

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON WA. OSTWALD * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1270

Jahrgang XXV. 22

28. II. 1914

Inhalt: Das Völkerschlachtdenkmal als Bauwerk. Von Oberingenieur HANS SCHAEFER. Mit sieben Abbildungen. — Pflanzengeographische Probleme unter besonderer Berücksichtigung der Eiszeit und des Akklimatisationsproblems der Pflanzen. Von Dr. WILH. R. ECKARDT. (Schluß.) — Ein prächtiges Dinosaurier-Exemplar. Von RUDOLPH BACH. Mit einer Abbildung. — Wie man funkentelegraphische Zeitsignale empfängt. Von Oberingenieur O. BECHSTEIN. Mit zwei Abbildungen. — Rundschau: Das Wesen des Lichtes. Von Dr. med. HANS L. HEUSNER. (Fortsetzung.) — Notizen: Bienen und Hummeln. Mit zwei Abbildungen. — Heilung der Bleivergiftung durch Elektrizität. — Mikrobenübertragung durch die Luft. — Sprechsaal. — Fragekasten. — Bücherschau.

Das Völkerschlachtdenkmal als Bauwerk.

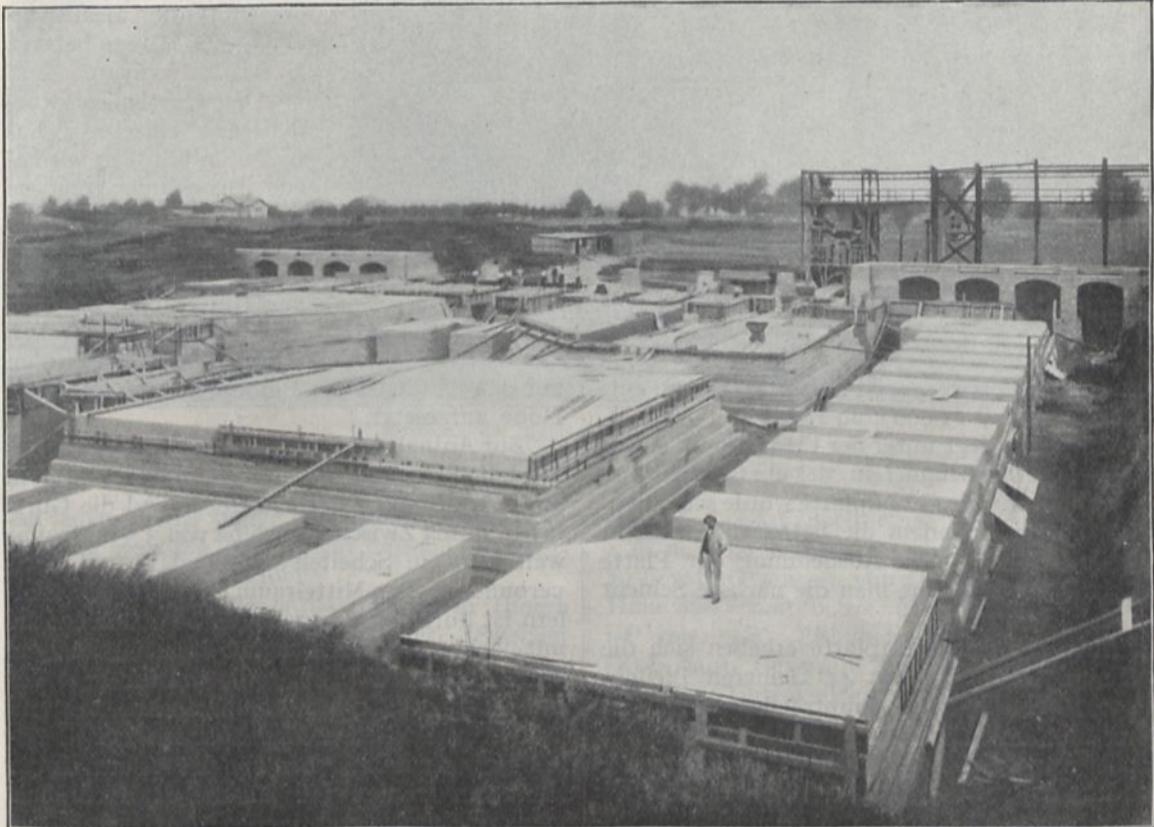
Von Oberingenieur HANS SCHAEFER.
Mit sieben Abbildungen.

Das Völkerschlachtdenkmal hat neben seiner vaterländischen Bedeutung auch noch eine hohe Bedeutung als Bauwerk selbst, die es recht-

fertigt, die konstruktive Durchbildung des Denkmals und die Bauorganisation zu besprechen.

Am 18. Oktober 1898 erfolgte der erste Spatenstich. 120 000 cbm Erde mußten bewegt werden. Aus der Baugrube wurden 82 000 cbm Erde ausgegraben; zur Vollendung der Wälle und An-

Abb. 346.

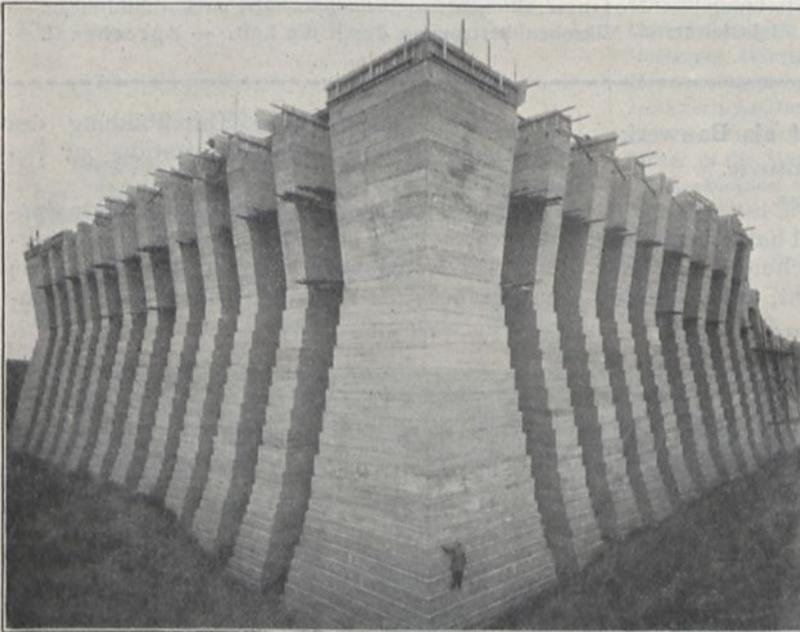


Das Völkerschlachtdenkmal bei Leipzig.
Gründung in Höhe von 5 m mit den beiden Flügelmauern.
[1902].

schüttungen mußten noch 1 Mill. Kubikmeter Asche und Mull angefahren werden. Das Gelände des Bauwerks war eine alte Kiesgrube; das hier gefundene Kiesmaterial wurde zur Betonbereitung verwendet. Der Baugrund besteht aus einer 3—4 m starken Kiesschicht, die über einer 6—7 m starken festen weißen Tonschicht liegt. Der Baugrund konnte nach den durchgeführten Bodenuntersuchungen mit hinreichender Sicherheit mit rund 6 kg/qcm beansprucht werden. Die Unterkante der Fundamentplatte liegt in Höhe von $-3,03$ m; dabei ist als Nullpunkt $\pm 0,00$ m die Straßenhöhe zugrunde gelegt. Die Fundamentplatte besitzt eine Größe von 79,86 m Länge

Einige Stadien der Hochführung der Pfeiler zeigen die Abb. 346 und 347. Die Betonierung der Pfeiler erfolgte in 1 m hohen Absätzen, deren Seitenlänge nach oben regelmäßig um 10 cm kürzer wurde. Auch hier wurde der betreffende Absatz jeweils in der ganzen Ausdehnung des Baues durchgeführt, ehe der nächste Absatz begonnen wurde. Durch die Vorsprünge konnte die Betonierung der Pfeiler ganz ohne Ständergerüst erfolgen. Die Einschalung der 1 m hohen Absätze wurde durch starken Draht nach innen verankert. Nach einigen Tagen wurden dann die Drähte gelöst und die Schalbretter zur Einschalung des nächsten Absatzes hochgebracht. Die

Abb. 347.



Ansicht von Osten im September 1905.

Fertiggestellte Gründungspfeiler in Höhe von 23,00 m mit der bei 14,6 m beginnenden Auskragung zur Aufnahme des Umganges.

und 67,46 m Breite; sie ist 2,00 m stark und enthält daher rund 11 000 cbm Beton. In der Fundamentplatte liegt unter der Figur des Erzengels St. Michael der Grundstein, der ein Gewicht von ca. 7 t besitzt. Die Grundplatte wurde schichtenweise betonierte, indem die betreffende Schicht jeweils in der ganzen Ausdehnung der Platte ausgeführt wurde, ehe man die nächste Schicht in Angriff nahm.

Auf der Fundamentplatte erheben sich die 4 Hauptpfeiler, die von 44 kleineren Pfeilern umgeben sind. Die 4 Hauptpfeiler stehen mit einer Fläche von rund 350 qm, die 40 seitlichen Pfeiler von rund 22 qm, die 4 Eckpfeiler von rund 75 qm auf der Fundamentplatte auf. Die Bodenpressungen, sowie die Beanspruchungen in den einzelnen Fugen sind aus der der Abb. 352 beigegebenen Zusammenstellung zu entnehmen.

Pfeiler sind in 26,04 m Höhe überwölbt und durch steigende Gurtbogen verbunden, deren Kämpferpunkte einen Abstand von 9,5 m haben. Die Breite dieser Gurtbogen beträgt 1,6 m und die Stärke im Scheitel 1,8 m. Die Anordnung der Gurtbogen ist aus Abb. 348 zu ersehen. Die gesamten Pfeiler und Bogen sind in reinem Stampfbeton ohne Eiseneinlagen hergestellt; die Beanspruchung des Betons beträgt 10 bis 12 kg/qcm.

Die Gurtbogen wurden aus einzelnen Lamellen mit Stößen normal zur Drucklinie geradeso wie Betonbrückengewölbe gestampft und nach 14 Tagen ausgeschalt. Die zur Herstellung der Bogen erforderlichen starken Unterstützungen wurden

auf den Absätzen der Betonpfeiler in 12—15 m Höhe aufgesetzt.

Zur Aufnahme des in 23,01 m Höhe liegenden Umganges kragen die äußeren Pfeiler um 1 m aus. Zur Bildung der Plattform sind die Gurtbogen durch Zwischengewölbe von 3,5 m Spannweite, 25 cm Scheitelstärke und 60 cm Stich verbunden. Der Mittelraum zwischen den Pfeilern ist durch eine horizontale Eisenbetondecke mit nach unten vorstehenden Balken in 22,25 m Höhe abgedeckt (Abb. 348); auf ihr liegt der Fußboden der Krypta, der aus schwarzen und grünen geschliffenen Granitplatten auf Sandunterlage besteht. Bis zur Höhe der ersten Plattform werden die Massen des Denkmals von der Anschüttung verdeckt.

Über diesen ersten Umgang in Höhe von 23,01 m erhebt sich nunmehr das eigentliche

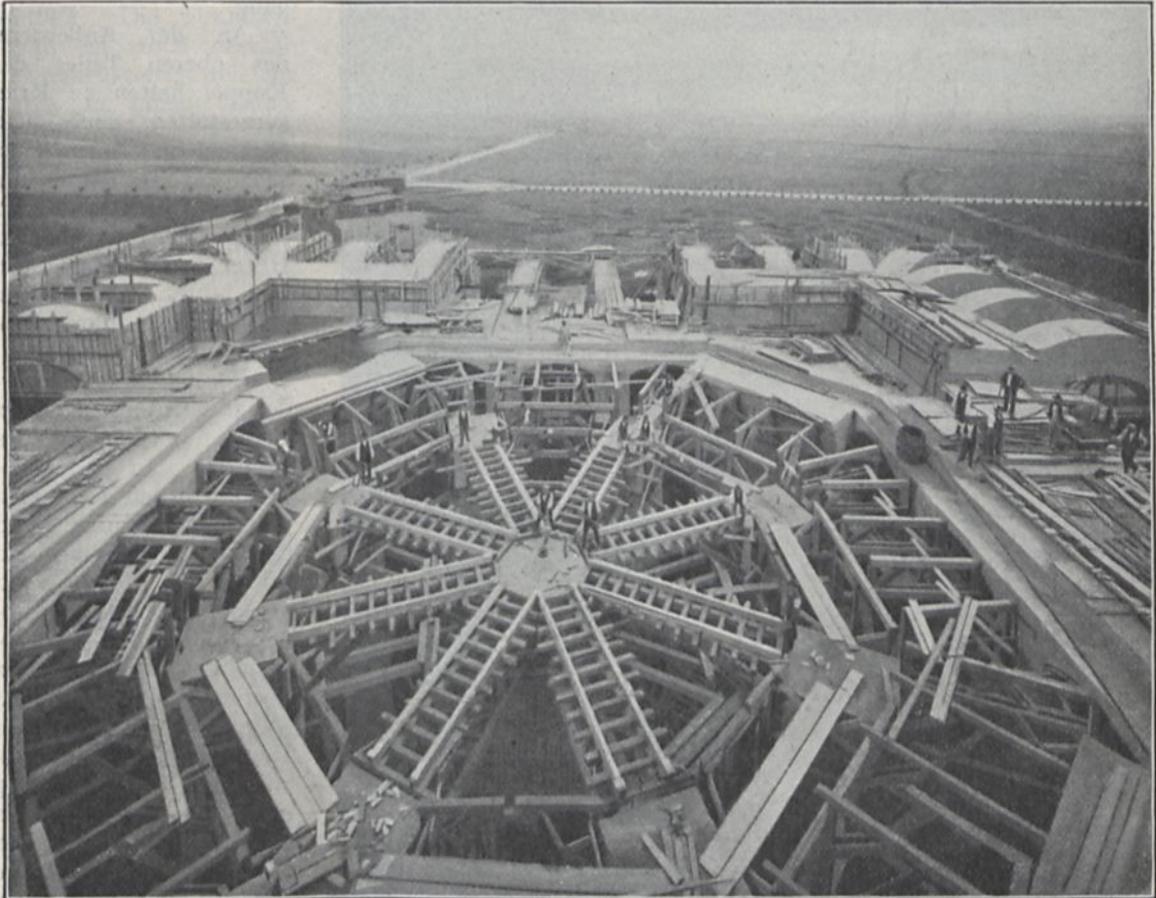
Denkmal bis zu einer Höhe von 91,00 m; das Denkmal überragt damit in der Luftlinie die höchste Spitze des Leipziger Rathauses noch um 20 m.

Die Krypta hat einen Durchmesser von 23,16 m. Ihre Pfeiler sind 5 m hoch und tragen die Galerie, die in 29,31 m Höhe den Fußboden der eigentlichen Ruhmeshalle bildet. Jeder der 8 Pfeiler trägt eine 5 m hohe Schicksalsmaske.

2 breite, innen mit Bildwerk geschmückte Steinrippen unterteilt. Farbige Verglasung füllt die Zwischenräume.

Auf dieser Kuppel liegt der Fußboden des oberen inneren Umganges in Höhe von 49,27 m auf. Über diesem Umgang erhebt sich nun die noch 30,19 m hohe, steil emporsteigende Kuppel mit einem unteren inneren Durchmesser von 22,50 m. Die obere Öffnung, durch die das Licht

Abb. 348.



Einrüstung der Kryptadecke in Höhe von 22 m.

Hinten rechts und links die Gurtbögen zur Verbindung der Nebenseiler mit den vier Hauptseilern. August 1908.

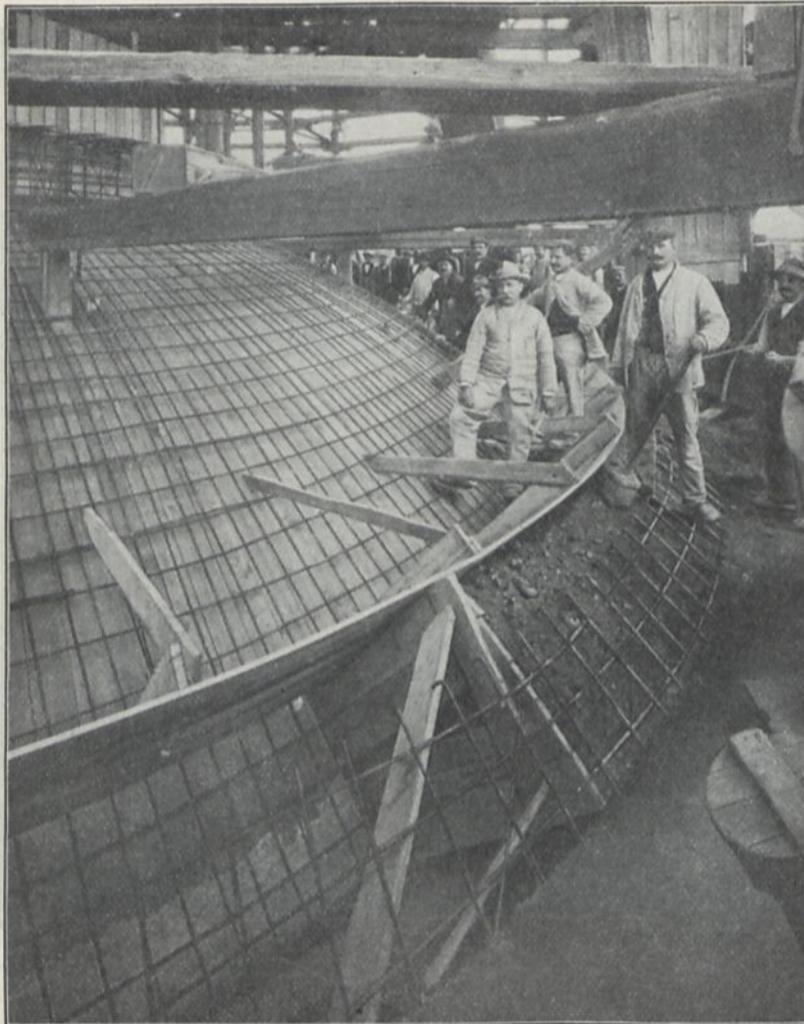
An jedem Pfeiler stehen, auf mächtige Schwerter gestützt, je 2 die Totenwacht haltende Kriegergestalten von 3,5 m Höhe.

Die Ruhmeshalle enthält in ihrem Innern 4 Kolossalfiguren, die Sinnbilder deutscher Tugenden: Glaubensstärke, Tatkraft und Tapferkeit, Opferwilligkeit, Deutsche Tatkraft, aus der deutsches Volkstum und deutsches Volksbewußtsein hervorgegangen sind. Dieser untere Teil der Ruhmeshalle wird durch ein Kugelgewölbe von 28,86 m Durchmesser überspannt. An den 4 Seiten des Denkmals ist dieses Gewölbe durch 13,66 m breite Rundbogen durchbrochen. Diese Rundbogen sind durch 7 schmale und

einfällt, besitzt noch einen Durchmesser von 4,40 m. Die Kuppel besteht bis zur Höhe der 12 Fensteröffnungen von 1 m Breite und 3,60 m Höhe aus Stampfbeton; über der Höhe 71,65 m ist sie als Eisenbetonkuppel ausgebildet (Abb. 349). Der große Zugring der Kuppel liegt mit seiner Unterkante in Höhe von 71,65 m und überdeckt den Umgang, dessen Fußboden in Höhe 66,65 m liegt (Abb. 350). Die Innenfläche der Kuppel ist durch 11 übereinanderstehende Reiterzüge mit zusammen 312 erhabenen aus der Innenfläche hervortretenden Reiterfiguren geschmückt. Hier ist vor allem die Herstellung dieser plastischen Arbeit interessant. Es wurden zunächst

Gipsformen aufgestellt, die mit einer Eiseneinlage versehen waren, damit sie die nötige Festigkeit besaßen. Diese Gipsformen trugen die Negative der Reiterfiguren. Der Kuppelbeton wurde dann zusammen mit dem Beton der Figuren in der verlorenen Gipsschalung eingestampft. Von einer steinmetzmäßigen Bearbeitung wurde völlig abgesehen (Abb. 349).

Abb. 349.



Eisengeflecht für den oberen Teil der Kuppel, zum Teil einbetoniert. Juli 1911.

Über der großen Kuppel befinden sich noch 2 kleinere von 8,40 und 7,60 m Durchmesser. In der oberen Kuppel ist noch eine Oberlichtöffnung von 2 m Durchmesser. Das Ganze ist von dem Gipfelstein überdeckt, dessen Oberkante in der Höhe von 91 m liegt (Abb. 351). Die oberen Kanten des Vierecks haben außen eine Länge von 10,60 m. Im Lichten ergibt sich unter Abzug der Oberlichtöffnung noch ein begehbarer Raum von ca. 50 qm. Auf der Brüstung des Gipfelsteins enden 4 Blitzableiterstangen,

deren Kupferleitung nach unten in den Beton einbetoniert wurde. Ein Nebenraum enthält einen Behälter, in welchem das von dem Gipfelstein aufgefangene Regenwasser zur Nutzung aufbewahrt wird.

Der Mittelteil des Bauwerks trägt die 1 m hohe Inschrift: „18. Oktober 1813.“ Das Hauptgesims krägt 1,10 m aus und besitzt eine Höhe von 5,80 m. Hinter ihm liegt in 56,65 m Höhe ein 0,70 m breiter Umgang.

An der Außenseite des oberen Teiles der Kuppel halten 12 Kriegergestalten, nach allen Himmelsrichtungen ausschauend, als Hüter der Freiheit treue Wacht. Hinter den Füßen der Hüter in Höhe 66,65 m und hinter ihren Köpfen in Höhe 75 m führen Umgänge vorbei.

Die 4 Eckpfeiler wurden zum Unterbringen der Treppen und des Aufzugs benutzt. In 2 Hauptpfeilern liegen 2 Treppen von je 500 Stufen. Von dem Hauptgesims ab führen die Treppen in den außenstehenden Pfeilern und in den Kriegergestalten hoch bis zur oberen Plattform in 89,70 m Höhe. In einem Hauptpfeiler ist ein elektrischer Personenaufzug eingebaut. Er führt bis zum Umgange hinter dem Hauptgesims empor. Die Treppen und der Aufzug beginnen am Kryptafußboden. Die Treppen werden elektrisch beleuchtet.

Die Vorderseite des Denkmals trägt am unteren Teile ein Relief, das

60 m breit und 19 m hoch ist. Der Erzengel St. Michael steht in der Mitte, auf dem Kriegswagen über das Schlachtfeld fahrend, von 2 Furien begleitet. Auf beiden Seiten breiten Adler ihre Schwingen aus. Darüber steht der alte deutsche Spruch: „GOTT MIT UNS.“

Die Hauptmasse des Denkmals besteht aus Beton. Von diesem wurden 120 000 cbm erforderlich, zu welchen wieder 20 000 t Zement nötig waren. Für die Wahl des Betons als Hauptbaustoff war neben der Festigkeit und

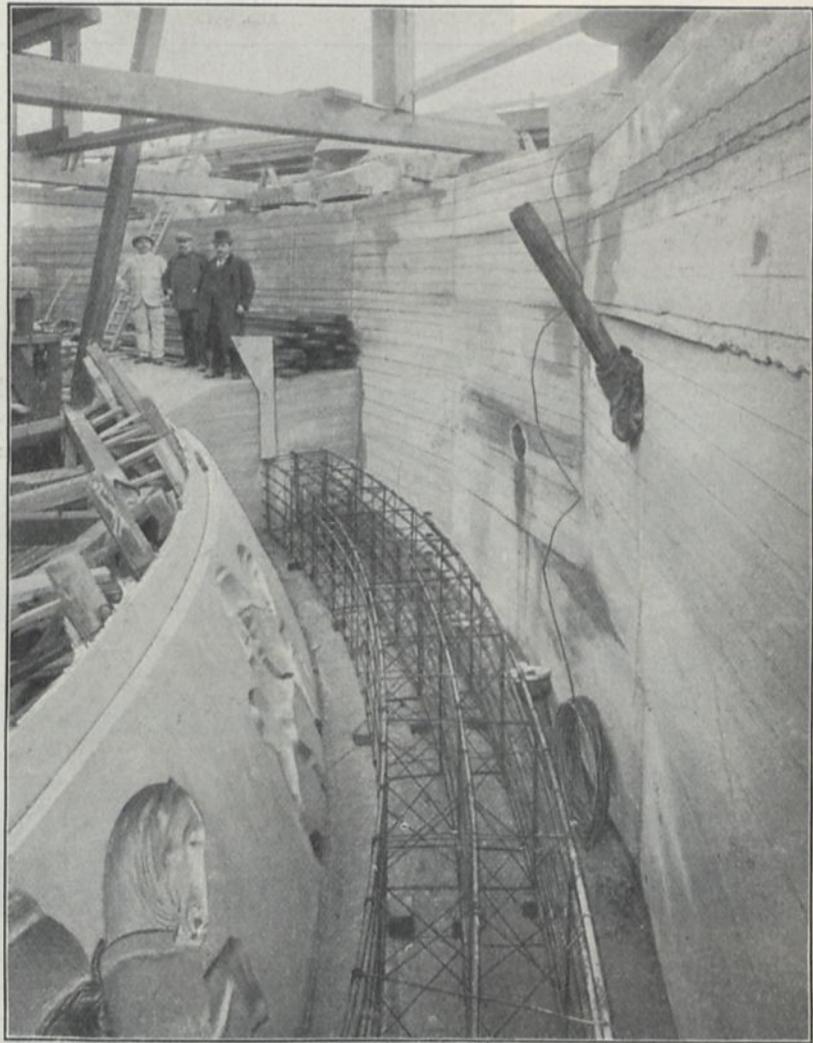
Beständigkeit vor allem seine leichte Formgebung maßgebend. Dazu war Kiesmaterial leicht zu beschaffen. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß ein Teil des Kieses aus der Baugrube selbst gewonnen werden konnte. Der noch weiter erforderliche Kies wurde aus einer etwa 1,7 km entfernten Kiesgrube auf einer von Adolf Bleichert & Co. gelieferten elektrischen Drahtseilbahn herbeigeschafft. Auf der Strecke war eine Bedienung nicht erforderlich. Die Drahtseilbahn ist auch deshalb bemerkenswert, weil die Linie in einem Knick geführt war. An der Knickstelle befand sich eine Winkelstation, die von den Wagen selbsttätig und ohne Beaufsichtigung durchfahren wurde. Die Bahn förderte stündlich 8 cbm Kies. Dieser wurde direkt zur Mischmaschine befördert. Das fertige Betongemenge wurde in einen untergeschobenen Kippwagen geleert, dieser dann auf einem Doppelfahrstuhl, bei dem stets ein Wagen niederging, wenn der andere hochfuhr, in die Höhe befördert und in der Verwendungshöhe innerhalb des Fördergerüsts auf einer Rollbahn bis zur Verwendungsstelle gebracht.

Der sichtbare Teil des Denkmals wurde mit Beuchaer Granitporphyr verkleidet. Auch die Steine wurden maschinell gehoben und mittels Kran- und Flaschenzugs versetzt. Die Verbindung mit dem Beton geschah in der Weise, daß jedesmal nach der Versetzung der Beton sofort hinterstampft wurde, wodurch eine besondere Schalung überflüssig wurde und die Verbindung zwischen Stein und Beton sich innig gestaltete. 12 500 cbm Granit waren erforderlich. Die größten Steine wogen 360 Zentner. Die Kosten eines solchen Steines beliefen sich auf 700 M. — Die Berechnung der gesamten Massen ergibt rechnerisch ein ungefähres Gesamtgewicht des Denkmals von 300 000 t oder 6 000 000 Zentner. Da sich die Gesamtkosten

auf rund 6 000 000 M. belaufen, so stellt sich der Zentner auf rund 1 M.

Das Gerüst wurde zunächst bis zur Höhe von 31 m lediglich als Fördergerüst errichtet. Für den weiteren Teil des Baues wurde dann das Gerüst im Innern auf dem Boden der Krypta, außen auf dem zweiten und dritten Absatz der Pyramide aufgesetzt. So führte das Gerüst 1906

Abb. 350.



Eiseneinlagen für den großen Kuppelring; zum Teil einbetoniert, in Höhe von 71,95 m. Gipschalung für die Reiterfiguren. März 1911.

bis auf 54 m, 1909 auf 75 m und erreichte 1911 die höchste Höhe von 94 m. Die Kosten des Gerüsts beliefen sich allein auf rund $\frac{1}{4}$ Mill., und die Hölzer des Gerüsts würden aneinandergelegt eine Strecke von Leipzig bis Breslau ausmachen.

Die Ausführung der gesamten Beton- und Versetzarbeiten oblag der Firma Rudolf Wölle, Leipzig, die Ausführung der Steinarbeiten war der Firma Günther & Fiedler übertragen. Der Entwurf des Denkmals stammt von Profes-

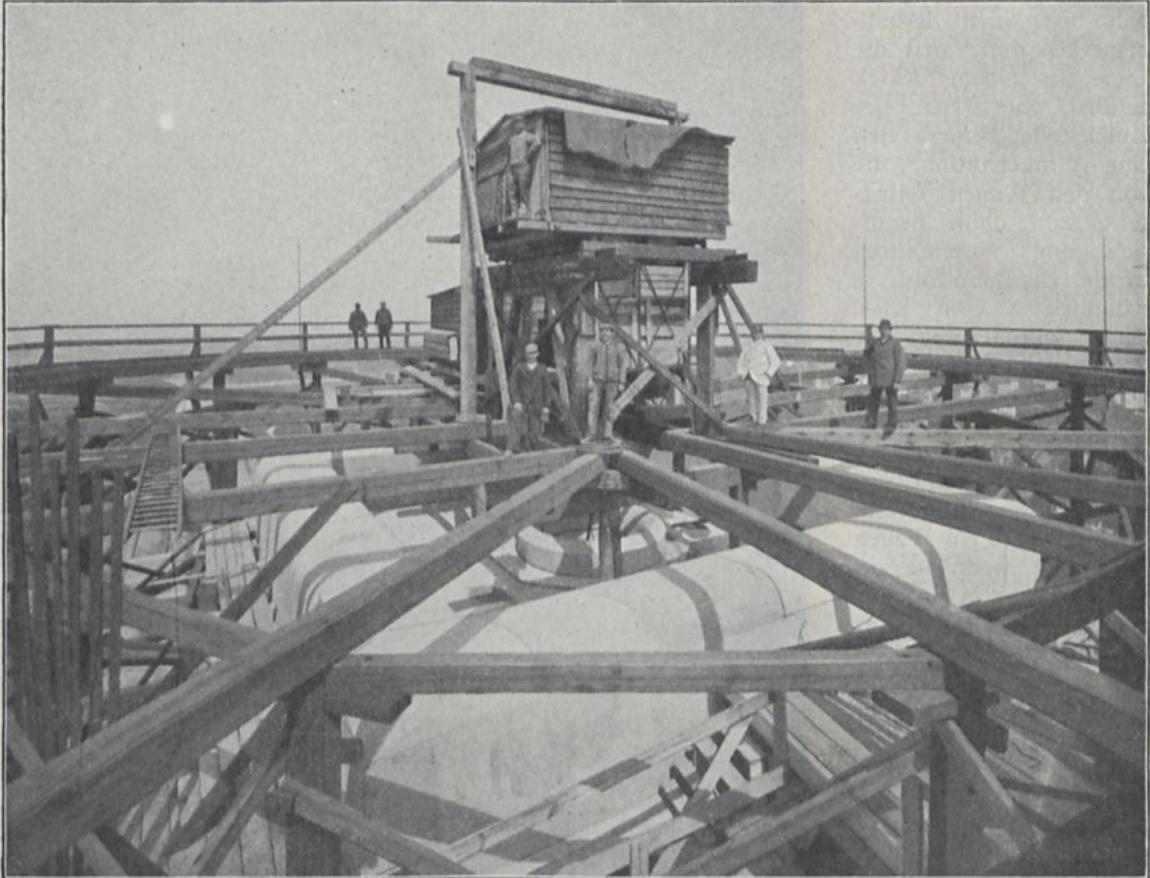
sor Bruno Schmitz, der des Steinreliefs von Professor Behrens †, Breslau. Die 4 Kolossalfiguren wurden von Professor Metzner entworfen.

Die in großem Maße zur Verwendung gelangenden Baumaschinen ließen die Arbeit mit wenig menschlichen Hilfskräften rasch vorwärtsschreiten. An dem Bau wurden durchschnittlich täglich 30 cbm Mauerwerk und Stampfbeton

floren. Alles scheint nach Engler darauf hinzudeuten*), daß auch zwei durch eine Ebene oder niedere Gebirgszüge getrennte Hochgebirgssysteme ihre alpinen Pflanzen austauschen konnten, ohne daß gerade Gletscher von beiden so weit herunterreichten, daß sie selbst oder ihre Moränen in der Ebene zusammentrafen:

Am Ende der Tertiärzeit waren jedenfalls die meisten der jetzt bekannten, aus sedimen-

Abb. 351.



Das Völkerschlachtdenkmal bei Leipzig: Draufsicht auf den Abschlußstein mit Rüstung in Höhe von 91,00 m. Mai 1912.

hergestellt und 110 lfdm Holz für Rüstung verarbeitet, und trotz dieser großen Mengen waren durchschnittlich am Tage nur 40 Arbeiter tätig.

[1516]

Pflanzengeographische Probleme unter besonderer Berücksichtigung der Eiszeit und des Akklimatisationsproblems der Pflanzen.

Von Dr. WILH. R. ECKARDT.

(Schluß von Seite 325.)

Eines der interessantesten auf das Eiszeitphänomen zurückgreifenden pflanzengeographischen Probleme bieten die heutigen Hochgebirgs-

tärem Gestein bestehenden Hochgebirge vorhanden; ihre Gipfel waren zweifellos höher, ihre Täler größtenteils weniger tief eingeschnitten; aber ihre Ausdehnung war im wesentlichen dieselbe. In der Tertiärzeit müssen die Gebirge Südeuropas und Mittelasiens eine ähnliche Gliederung in nicht zu scharf voneinander geschiedene Regionen gezeigt haben, wie gegenwärtig der Himalaya auf seiner Südseite oder die Gebirge Japans, in denen sich die Vegetation seit der Tertiärzeit nur wenig geändert haben kann.

*) Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärperiode. I. Band. Leipzig 1879.

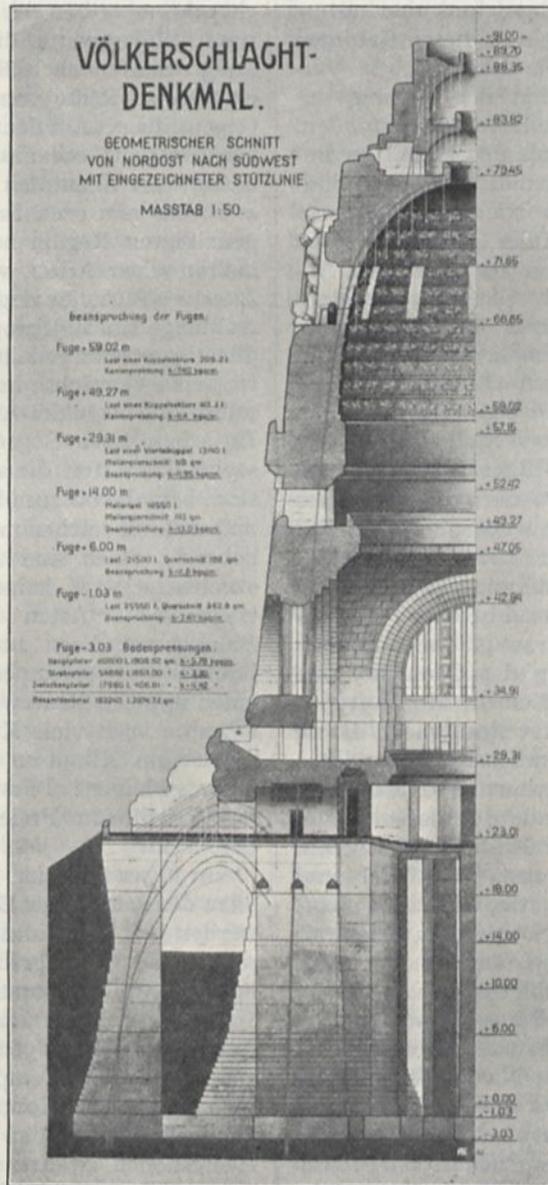
Wenn nun zwei voneinander entfernte Gebirgssysteme, wie etwa die Alpen und der Kaukasus, sich über das umliegende Land bedeutend erheben, so wird in einem jeden ein Teil der Pflanzen, welcher vorher in dem flachen oder nur wenig gehobenen Lande existierte, imstande sein, an dem Gebirge hinaufzusteigen, ein anderer Teil muß aber in der unteren Region verbleiben. Wenn nun an dem Fuße der beiden Gebirgssysteme die Flora eine gleichartige war, so werden auch im ganzen dieselben Pflanzen an beiden Gebirgssystemen hinaufsteigen. Bei der Mannigfaltigkeit der Existenzbedingungen, die aber in dem gehobenen Gebirge schon durch die Verschiedenheit der Exposition und die verschiedene Feuchtigkeit gegeben waren, konnten von den in Gesellschaft der Stammarten entstandenen Varietäten mehr als früher zur Entwicklung gelangen. So mußten also an den Grenzen, die den einzelnen Arten in ihrer Verbreitung nach oben gezogen waren, neue, später zu Arten werdende Varietäten entstehen, die befähigt waren, in noch höheren Regionen zu existieren, oder solche, die bei der allmählich fortschreitenden Hebung des Gebirges wenigstens nicht herabzusteigen brauchten. Das Resultat dieser theoretischen Betrachtung ist, daß in den ersten Gebirgen die Pflanzen der höheren Regionen in verwandtschaftlicher Beziehung zu denen der niederen Regionen stehen mußten. Wenn nun zwei oder mehrere Gebirge zu gleicher Zeit in einem größeren Gebiete sich erhoben, wo die Flora größtenteils aus denselben Formen gebildet wurde, dann mußten sich auch aus denselben Formen der Ebene in den verschiedenen Gebirgssystemen

Hochgebirgsformen entwickeln. Die Gattungen und Gruppen aber, die in dem einen Gebirge zur Bildung von Hochgebirgsformen neigten, taten es auch in dem anderen. So kommt es, daß wir in verschiedenen Gebirgssystemen Parallelarten aus denselben Gattungen, oder auch in dem einen Gebirge diese, in dem andern jene Artengruppe derselben Gattung entwickelt finden. Wäre den Hochgebirgsformen nicht später Gelegenheit gegeben worden, in tiefere Regionen hinabzusteigen und aus denselben auch in anderen Gebirgen wieder aufzusteigen, so müßte jedes Hochgebirge seine eigene alpine Flora besitzen, wie die Gebirge Abessiniens, die von Kamerun, der Kili-mandscharo, die Gebirge Neu-Seelands, Australiens und Tasmaniens.

Die meisten Gebirge aber, namentlich die zahlreichen Gebirge von den Pyrenäen bis zum Kaukasus, die Gebirge Mittelasiens und Sibiriens sowie Nordamerikas hatten zu der Zeit, als ihre Gletscher oder ihre Schneeregion sich tiefer herabsenkten, Gelegenheit, ihre Hochgebirgspflanzen an andere benachbarte Gebirge abzugeben und wieder andere aufzunehmen. Daher kommt es, daß auf den meisten Gebirgen nur ein Teil der subalpinen und alpinen Arten in verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Pflanzen der niederen Regionen steht. Es kommt eben noch hinzu, daß zur Zeit der großen Gletscherbildung die meisten der Pflanzen, von denen die Hochgebirgsformen abstammten, in ihren früheren Wohnsitzen unter den veränderten Verhältnissen nicht fortexistieren konnten.

Wie stark sich das Klima selbst weiter Länderräume im Laufe der Zeit ändern kann, zeigen

Abb. 352.



vor allem die Verhältnisse Mittel- und Innerasiens. Als im Tertiär das System des Himalaya sich gehoben hatte, war im Norden desselben Meer; ebenso waren die Systeme des Tienschan und Altai vom Meere umgeben. Solange diese ausgedehnten Wasserräume den sie umrandenden Gebirgen Feuchtigkeit zukommen ließen, wird auch die Vegetation eine unvergleichlich üppigere gewesen sein als heutzutage, und eine untere Baumgrenze kann es damals in diesen Gebirgen nicht gegeben haben. Die klimatischen Verhältnisse aber, die zur Zeit der Hebung des Kuenlun und seiner Parallelketten bestanden, konnten nicht andauern, als der Himalaya immer höher sich aufwölbte und auf seiner Südseite die atmosphärischen Niederschläge wegnahm, während im Norden des Gebirges die nun trocknen Sommer nicht nur das gänzliche Abschmelzen der ehemaligen Gletscher, sondern auch den Rückzug des Meeres zur Folge hatten. Mit der Aufwölbung des Himalayas aber und der Austrocknung des einstigen chinesischen Binnenmeeres Han-Hei sowie des gewaltigen Aralokaspiischen Meeres, an dessen Stelle Wüste und Steppe traten, war die Brücke gebrochen, die lange Zeit den Austausch zwischen ostasiatischem und europäischem Pflanzenwuchs, soweit dieser nicht xerophilen Charakter trug, ermöglichte.

Mag nun auch die Änderung des Klimas in erster Linie das Aussterben zahlreicher Pflanzenarten verschuldet haben, so glaube ich doch hinsichtlich der Erklärung der Tatsache, daß auch in Ländern, die mit einem Monsuntypus in ihrem Klima ausgestattet sind, wie z. B. im südlicheren China, Holzgewächse von mediterranem Typus mit winterhartem Laube eingesprenzt sind, keine besondere Anpassung oder gar Schwierigkeiten in der Erklärung zu sehen. Was für einen Niederschlagstypus Mittel- und Südeuropa zur Tertiärzeit hatte, wissen wir nicht. Aber nach der Breitenlage und den Pflanzenarten zu urteilen, werden wir annehmen dürfen, daß die Niederschlagsverhältnisse von denen des heutigen südlicheren Chinas nicht sehr verschieden gewesen sein dürften. Dieses Land aber empfängt die meisten Niederschläge zwar im Sommer, aber die Winter sind doch auch hier keineswegs absolut trocken, sie entsprechen vielmehr hinsichtlich ihres Niederschlagsreichtums und ihrer Wärmeverhältnisse ungefähr den kontinentalen Teilen des Mittelmeergebietes. Wir könnten uns demnach sehr wohl vorstellen, daß die pflanzengeographischen Verhältnisse des südlicheren Chinas hinsichtlich ihrer floristischen Zusammensetzung den für Mittel- und Südeuropa ursprünglichen tertiären Zustand annähernd widerspiegeln. Als dann in Südeuropa das Klima gegen Ende der Tertiärzeit immer mehr den mediterranen Typus annahm, dann blieben in erster Linie nur die Ge-

wächse übrig, die von jeher für einen derartigen Typus in ihrer Entwicklung angelegt waren, und konnten sich nach dieser Richtung weiter vervollkommen.

Der Einfluß des Klimacharakters auf die Pflanzenverbreitung.

Die verschiedene Wirkungsweise des Klimacharakters, einerseits die quantitative Förderung, andererseits die qualitative Einschränkung schaffen nach Brockmann-Jerosch*) eine ganze Reihe von scheinbar merkwürdigen Gegensätzen. Am deutlichsten werden sie, wenn eine extreme ozeanische Vegetation mit einer extrem kontinentalen verglichen wird. So hat z. B. das rein ozeanische Großbritannien in der gemäßigten Region noch am meisten von den lusitanischen Arten, wie z. B. *Arbutus*, *Unedo*, *Laurus nobilis*. Es zeigt also scheinbar noch viele Anklänge an südeuropäische Verhältnisse. An günstigen Orten gedeihen dort in der Kultur subtropische Gewächse im Freien ohne Schutz, und selbst ganze Jukka-Alleen lassen sich erzielen. Im scheinbaren Gegensatz dazu steht die Tatsache, daß Arten, die an anderen Orten nur alpin sind, beinahe bis zum Meeresspiegel herabsteigen und sich mit solchen mischen, die gern als wärmeliebende — es sind aber in Wirklichkeit nur ozeanische, d. h. keine starken Gegensätze vertragende — Arten bezeichnet werden. Die Baumgrenze liegt zudem auffallend tief und besitzt Mitteltemperaturen, die sonst noch einen üppigen Baumwuchs hervorzubringen vermögen. Auch viele Kulturen können in diesem sonst vom Klima so bevorzugten Lande nicht mehr gedeihen: Pfirsiche zum Beispiel, reifen ihre Früchte im Freien nicht mehr aus, ebenso der Wein.

In Europa-Asien bildet Rußland-Sibirien dazu den schroffsten Gegensatz. Die Laubhölzer werden hier zwar immer seltener, aber dennoch reicht die Baumgrenze bei ganz niederen mittleren Temperaturen weit nach Norden.

Alles in allem kann man sagen, daß der Baumwuchs im allgemeinen nicht abhängig ist von mittleren Temperaturen, sondern vom Klimacharakter. Kontinentales Klima verschiebt ihn polwärts, in den Gebirgen in bedeutende Meereshöhen, während ozeanisches Klima ihn äquatorialwärts oder in den Gebirgen in niedrigere Meereshöhen verlegt, infolge der geringeren Sommerwärme und der Stärke des Windes in diesen Gebieten. Das kontinentale Klima da-

*) Der Einfluß des Klimacharakters auf die Verbreitung der Pflanzen und Pflanzengesellschaften. *Botan. Jahrbücher zur Systematol., Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*. 49. Bd., Heft 3 u. 4, Beiblatt Nr. 109; sowie: Einfluß des Klimacharakters auf die Grenzen der Pflanzenareale. *Vierteljahrsschrift der Naturforscher-Gesellschaft in Zürich* Jg. 58. 1913.

gegen mit seinen verhältnismäßig hohen Temperaturen im Sommer begünstigt den Baumwuchs fast in jeder Hinsicht; es fördert vor allem den Holzwuchs: die Trockenheit einer oft bewegten Luft, starke Insolation bei unregelmäßigen und kleinen Niederschlägen verlangt eine Ausrüstung der Pflanzen, bei der der Turgor nur eine kleine Rolle bei der Gestalterhaltung spielen darf. Die Versteifung durch Gewebe muß hier größer sein als in anderen Klimaten, wo fortwährend Feuchtigkeit einen dauernden Turgor ermöglicht. Deshalb sind die perennierenden Pflanzen hier durch viel Holz versteift. Dafür macht freilich das kontinentale Klima auch wieder das Gedeihen anspruchsvollerer Pflanzen unmöglich, während im ozeanischen Klima ein Kosmopolitismus von Gewächsen der verschiedensten Höhenzonen und Gebieten neben- und durcheinander möglich ist.

Einschneidend ist also der Einfluß des Klimas auf die Pflanzenwelt im allgemeinen wie auf die einzelnen Arten: immer aber ist es der allgemeine Klimacharakter weit mehr als irgendein einzelner klimatischer Faktor. Daß aber unter Umständen auch irgendein klimatischer Faktor allein ausschlaggebend sein kann, zeigt das Vorkommen der Fichte, die vor der trocken-heißen Luft Südeuropas flieht; aber sie fehlt gleichfalls im atlantischen Westen, also im größten Teile Frankreichs, auf den britischen Inseln, in den Niederlanden. In solchen Gegenden ist vor allem die Tatsache hierfür ausschlaggebend, daß getrenntgeschlechtige Blüten tragende Pflanzen keine Früchte ansetzen, weil hier die männlichen Blüten infolge des wärmeren Klimas den weiblichen in der Entwicklung vorseilen, während im Norden die niedrige Temperatur die männlichen Blüten noch zurückhält, so daß die Bestäubung der gleichzeitig entwickelten Blüten reichlich stattfinden kann*).

Andererseits aber reichen nach Westfrankreich, ja bis auf britischen Boden, einige von den immergrünen Laubgewächsen der Mittelmeerflora hinüber, die nur Wintermilde, keine Sommerdürre verlangen, unter ihnen selbst die immergrüne Eiche (*Quercus Ilex*); einer der immergrünen Sträucher (*Ilex aquifolium*), die Stechpalme, verbreitet sich von da selbst bis Westdeutschland.

Man kann demnach behaupten, daß, wenn die geologische Entwicklung Europas im Tertiär und Diluvium eine ruhigere gewesen wäre, in Europa vor allem weite Teile der britischen Inseln von Natur aus eine viel reichhaltigere Flora auch an Holzgewächsen beherbergen würden, als es der Fall ist. Es ist daher eine in hohem Maße bemerkenswerte Tatsache, daß

gerade Großbritannien das waldärmste Gebiet Europas ist, indem es nur 4% der Bodenfläche an Waldareal aufzuweisen hat, während es doch hinsichtlich seines Klimas, wie der Versuch gelehrt hat, die artenreichsten und üppigsten Wälder von ganz Europa tragen könnte. So wären wir unwillkürlich auf das Akklimatisationsproblem der Gewächse gekommen, das uns im nächsten und letzten Kapitel kurz beschäftigen soll.

Das Akklimatisationsproblem der Pflanzen.

Die Frage von der Möglichkeit, fremdländische Pflanzen, besonders die langlebigen Bäume und Sträucher, bei uns neu zu beheimaten, zu „akklimatisieren“, ist nicht nur von der rein wissenschaftlichen Seite im allgemeinen, sondern auch speziell von der praktischen Seite für kein Gebiet so wichtig wie für die Forstwirtschaft und den Gartenbau, namentlich für letzteren, der sich von jeher die Aufgabe gestellt hat, alles Begehrten des Weltpflanzenschatzes zusammenzutragen. Da es denn auch vielfach gelungen ist, Pflanzen der verschiedensten Länder mit Erfolg bei uns einzuführen, so ist es kaum verwunderlich, wenn nicht nur in den weitesten Kreisen, sondern selbst im gärtnerischen Fachkreise die Akklimatisation der Pflanze als etwas Selbstverständliches hingenommen wird, während eine streng wissenschaftliche Forschung sich nicht ohne weiteres auf diesen Standpunkt zu stellen vermag.

Gegen eine in verhältnismäßig kurzer Zeit erfolgende Akklimatisation sprechen vor allem nach den hochinteressanten Untersuchungen von H. Mayr folgende Tatsachen, die er in seinem vortrefflichen Buche „Fremdländische Park- und Zierbäume für Europa“ mitteilt: Es ist eine Eigentümlichkeit der Waldungen des Himalaya, daß im Gegensatz zu denen anderer Länder die kühlere und kühlest Waldregion nur noch Bruchstücke einer winterkahlen Baumflora beherbergt, daß dagegen die immergrünen Baumarten, besonders immergrüne Eichen der Subtropen, das ganze Klimagebiet der winterkahlen Bäume: die Zone der Kastanien und Buchen, durchsetzen und sich sogar noch jenseits davon in die Zone der Fichten und Tannen eindringen. Es erscheint auf den ersten Blick paradox, daß die Nadelhölzer aus der oberen Region des Himalayas nur in den wärmsten Teilen des westlichen Europas, sowie im Süden unseres Erdteils zu gedeihen vermögen. Allein das Wunderbare dieser Erscheinungen verliert sich, wenn wir die Eigentümlichkeiten des Hochgebirgsklimas der Südwestseite des Himalayas uns näher ansehen. Auch während der Winterszeit, oder besser gesagt, gerade zu dieser Jahreszeit treten in den Bergen

*) Vgl. Knuth, *Handbuch der Blütenbiologie*, III. Bd. Leipzig 1904.

gewaltige Nebelmassen auf, so daß auf den von diesen fast ständig umgebenen, höher gelegenen Kämmen die durch Ausstrahlung verursachte Kälte weniger beträchtlich ist, als in den benachbarten Tälern. Auf den Höhen selbst verhindern daher Nebel und hohe Feuchtigkeit die Ausstrahlung, so daß z. B. bei 2200 Meter Erhebung über dem Meere während des Winters die Temperatur nicht unter 4° herabsinkt. So hat es sich denn in der Tat gezeigt, daß die aus den Tälern mit größerer Gesamtwärme stammenden Holzarten in Mitteleuropa frosthärter sind, während die aus höheren Lagen, somit aus einem in Gesamtwärme kühleren Klima stammenden Holzarten außerordentlich frostempfindlich, ja nur in seltenen Fällen durch unsern Winter hindurch zu bringen sind. Die winterkahlen Laubholzarten der tieferen, trockenen Lagen der Täler bleiben dagegen selbst in dem winterkälteren Teile Mitteleuropas von Winterfrösten unberührt. Sie halten auch hier aus, während bei jenen weichlicheren Gewächsen eine unter den Augen des Menschen sich abspielende Akklimatisation nirgends erfolgt. Man kann daher nur sagen, daß in einer jeden Pflanze, mag das Samenkorn in der Nähe der Kältengrenze oder in der Nähe der Wärmegrenze des Verbreitungsgebietes der betreffenden Pflanze gesammelt sein, lediglich die der betreffenden Pflanze — im vorliegenden Falle handelt es sich um Holzarten — typische, der ganzen Vegetationszone entsprechende Frost- bzw. Klimahärte wohnt. Jedes Gewächs besitzt für sein Gedeihen ein klimatisches Maximum und Minimum. Jenseits dieser Grenzen kann das Gewächs nicht mehr alle seine pflanzlichen Funktionen verrichten, und was diese Grenzen anbelangt, so ist eben keine vor unseren Augen sich abspielende Akklimatisation über diese hinaus beobachtet. Die absoluten Grenztemperaturen des Pflanzenlebens sind nach den neuesten Forschungen der Botanik für die einzelnen Arten konstant, dagegen sind die Kardinalgrade der einzelnen Funktionen (des Blätter- und Blütreibens, des Ansetzens der Früchte, der Reife usw.) nach den klimatischen Bedingungen wechselnd; sie sind bezüglich ihres klimatischen Optimums, das zwischen dem Maximum und Minimum liegt, einer begrenzten Verschiebung nach oben und unten fähig, so daß ein in ein anderes Wärmeklima verpflanztes Gewächs sich, wenn jenes nicht zu verschieden, oft den neuen Bedingungen der Temperatur anzupassen, sich zu „akklimatisieren“ vermag.*)

Darum ist es kein Wunder, wenn gegenwärtig an der Baumgrenze in der freien Natur das Resultat, das eine erfolgreiche Anpassung

*) Vgl. hierüber: A. F. W. Schimper, *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage*. Jena.

naturgemäß mit sich bringen müßte, nirgends eintritt. Nirgends sehen wir, soweit die Geschichte des beobachtenden Menschen zurückreicht, eine Wanderung nach Süden oder dem Tiefland zu. Trotz der Jahrtausende, die seit dem Schwinden der Eiszeit über Europa hinweggegangen sind, bestehen noch heute Vegetationszonen parallel zu den Klimazonen, die ganz bestimmte Holzarten beherbergen. Gäbe es aber eine schnell erfolgende Anpassung in Form einer weitgehenden Akklimatisation, so hätten längst die Vegetationszonen verschwinden müssen; längst hätte die immergrüne Eiche in das Gebiet der winterkahlen Bäume, Fichten, Tannen und Buchen in die Region der immergrünen Laubholzarten einwandern müssen. Edelkastanie und Walnuß werden seit zwei Jahrtausenden nördlich der Alpen angepflanzt, aber regelmäßig gehen in strengen Wintern die Endspitzen dieser Bäume durch Früh- und Winterfröste verloren. Ja, ein kalter Winter tötet ganze Bäume, wie der von 1879/80; „sie haben es also,“ wie W. Mayr treffend bemerkt, „bis heute nicht vermocht, ihre Vegetation früher zu beginnen, um rechtzeitig fertig zu werden.“

Dabei stammen diese Pflanzen selbst noch aus einem gemäßigten Klima. Direkt unmöglich aber ist es, Bewohner der heißen Zone zu finden, die im mitteleuropäischen Klima selbst in den wärmeren Gegenden den mildesten Winter aushalten können. Vergleicht man ferner Individuen derselben Art in ungleich warmen Klimaten, so kann man sich leicht überzeugen, daß bestimmte Funktionen im wärmeren Klima an höhere Temperaturen gebunden sind als in kälteren. Die Kardinalpunkte der Temperatur sind also nicht überall die gleichen. Der Unterschied ist zunächst erblich, so daß z. B. Samen aus einem kalten Gebiet in einem wärmeren einige Jahre lang bei tieferen Temperaturen keimen als solche derselben Art, die in diesem wärmeren Gebiet entstanden sind; auch wachsen die daraus sich entwickelnden Pflanzen rascher. Bald ist jedoch infolge allmählicher Schiebung der Kardinalgrade nach oben der Unterschied verschwunden. Das Umgekehrte geschieht beim Übergang aus einem wärmeren Gebiet in kältere Gebiete. In allen diesen Fällen handelt es sich jedoch in der Hauptsache nur um Adaptionen, nicht aber um eigentliche Akklimatisation. Denn diese ist ein für allemal ein nur sehr langsam im Laufe langer Zeiträume sich vollziehender Vorgang, und wenn wir bedenken, daß gewisse obere und untere klimatische Grenzen von dem pflanzlichen Leben nicht überschritten werden und auch im Laufe der Erdgeschichte nicht überschritten worden sind, so werden wir auch von dieser Seite aus zu der Ansicht gedrängt, zu der wir uns auch auf Grund anderer geologischer und biologischer Tatsachen bekennen müssen,

daß nämlich von jeher das Leben, besonders das vegetabilische, in den uns bekannten Formen innerhalb derselben Temperaturgrenzen, die es heute noch beansprucht, geschwankt hat.

[1015]

Ein prächtiges Dinosaurier-Exemplar.

VON RUDOLPH BACH.

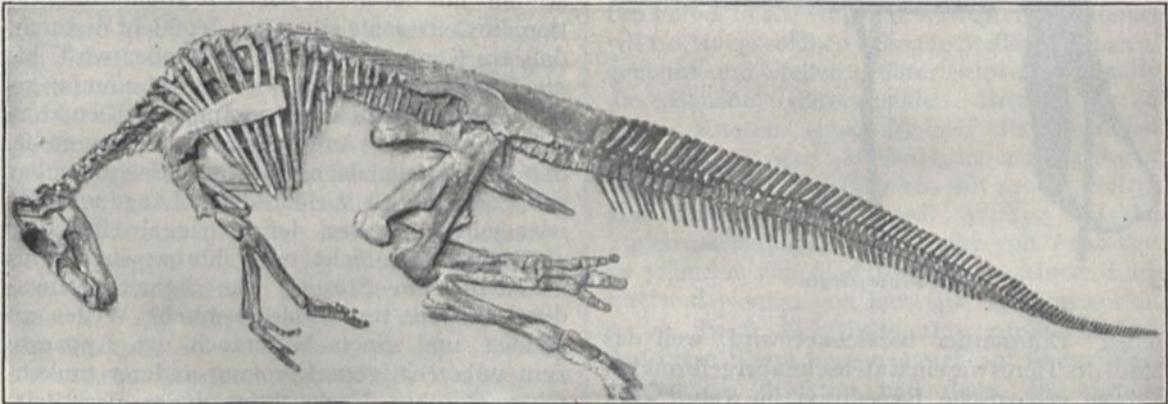
Mit einer Abbildung.

Im Museum des kanadischen „Geological Survey“ in Ottawa befindet sich seit kurzem ein wohlerhaltenes Exemplar eines mächtigen Dinosauriers, welches im vorigen Jahre gelegentlich einer geologischen Forschungsreise in Westkanada, in den sog. „Bad Lands“ des Red River, Distrikt Medicine Hat, Provinz Alberta,

ziemlich scharfe Abdrücke der Haut, daß dieselbe mit platten Täfelchen besetzt gewesen ist; schwache Zeichen einer Schwimmhaut zwischen den vier Zehen des Vorderfußes deuten an, daß das Tier in stände gewesen ist, sich schnell im Wasser zu bewegen. Aller Wahrscheinlichkeit nach waren diese Tiere gute Schwimmer, Pflanzenfresser, die sich vor Angriffen der fleischfressenden Land-Dinosaurier schnell ins Wasser retten konnten, und ihre Nahrung bestand mutmaßlich aus der reichen und weichen Moorerde und Wasserpflanzen; diese waren zu jener Zeit in derselben Gegend überreichlich vorhanden, in welcher in letzter Zeit so häufig Spuren von ausgedehnten Weichkohlenlagern gefunden werden.

Die Gegend, in welcher der Dinosaurier gefunden wurde, beschreibt Sternberg als nur

Abb. 353.



Dinosaurius im Museum des „Geological Survey“ in Ottawa.

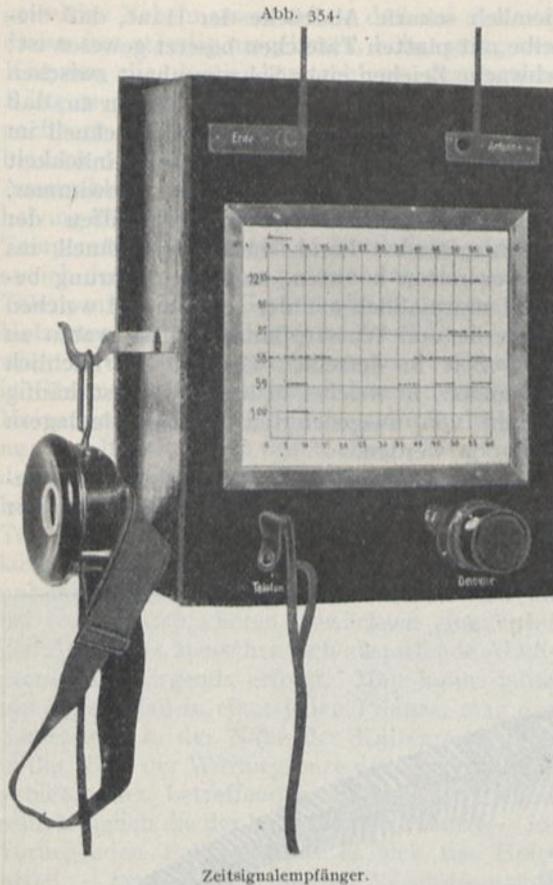
aufgefunden wurde; zwei tüchtige und erfahrene Taxidermisten, Charles H. Sternberg und dessen Sohn, leiteten die Ausgrabung und Freilegung des mächtigen Tieres mit großem Geschick, die einzelnen Teile wurden vorsichtig verpackt und nach Ottawa verladen, wo die Zusammensetzung in fachmännischer Weise so gut gelang, daß das Riesentier vor kurzer Zeit im Museum ausgestellt werden konnte, wo die Seltenheit große Aufmerksamkeit erregt.

Dieser Dinosaurier Trachodon, welcher nach der Angabe unserer Herren Gelehrten vor mehr als drei Millionen Jahren gelebt haben soll, besitzt, vom Maule bis zur Schwanzspitze gerechnet, eine Länge von 32 Fuß, wovon der Schwanz allein 14 Fuß 9 Zoll mißt; der vertikale Durchmesser ist 2 Fuß 2 Zoll, der Kopf ist mit dem Nacken 3 Fuß 3 Zoll lang, die Vorderfüße messen 5 Fuß 6 Zoll, die Hinterfüße 8 Fuß, die größte Rippe hat eine Länge von 3 Fuß 8 Zoll.

In dem Sandsteine, in welchem der Trachodon sowie Überreste vieler anderer dieser vorweltlichen Tiere gefunden wurden, bewiesen

wenige Meilen von der Eisenbahnbrücke bei Drumheller liegend; der Red-Deer-Fluß macht hier einen scharfen Einschnitt in die Prärie, der, zwei Meilen breit und 400 Fuß tief, durch die horizontale Strata der sog. „Edmonton“ Formation geht. Viele kleine Wasserläufe ergießen sich von hier aus in die Prärie hinein, im größten Tale, nahe der Prärie, hat die Natur lange Reihen von Felsen, Türmen, Zinnen und derartigen Gesteinsbildungen geschaffen, deren Basis oft am Flusse selbst liegt, der sich in graziösen Kurven von einer Seite der Flutlinie nach der anderen bewegt.

Hier, in den vielen Sandwellen und Sandsteinen, welche im typischen „Bad Land“ von Erde und Vegetation gänzlich entkleidet sind, wurden viele zerstreut herumliegende Knochen und zerfallene Gerippe von Dinosauriern gefunden. Das jetzt in Ottawa ausgestellte Prachtexemplar fand der Sohn Sternbergs sechs Meilen von Drumheller entfernt; es war ein vollständiges Skelett des Dinosauriers „Trachodon Marginatus“ (Lambe), der auch als „Duck-



billed“-Dinosaurier bezeichnet wird, weil das Maul des Tieres wie ein Entenschnabel geformt ist.

Die geologische Expedition im Jahre 1912 hat durch Erlangung dieses schönen Dinosaurier-exemplars einen großen Erfolg aufzuweisen, und weitere Forschungen im Bereiche der „Bad Lands“ werden schon nächstes Jahr ausgeführt werden. [1251]

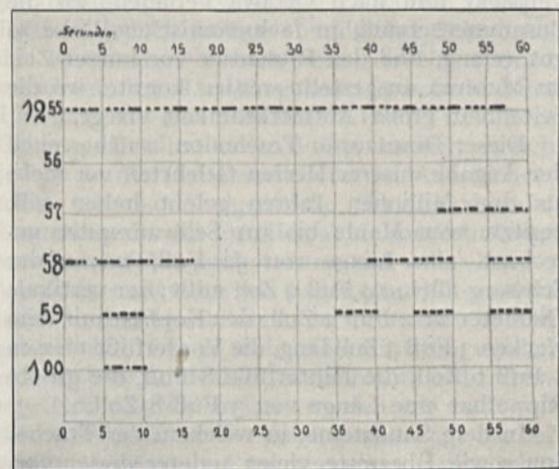
Wie man funkentelegraphische Zeitsignale empfängt.

Von Oberingenieur O. BECHSTEIN
Mit zwei Abbildungen.

Wenn man wissen will, welche Zeit es ist, dann sieht man natürlich auf die Uhr; will man es aber sehr genau wissen, dann hilft meist auch der beste Chronometer nichts, dann muß man zum — Telephonhörer greifen und die Zeit abhören. Bekanntlich geben die funkentelegraphischen Stationen Norddeich und Eiffelturm täglich durch Funkspruch Zeitsignale, die besonders für die Seeschiffahrt von Wert sind, aber auch von wissenschaftlichen Instituten, Uhrmachern und sonst an genauester Kenntnis der Zeit Interessierten gehört werden. Die dazu erforderliche Apparatur ist verhältnismäßig ein-

fach. Die beistehende Abb. 354 zeigt einen von der Telefunken-Gesellschaft gebauten Zeitsignalempfänger. Auf der Vorderseite des geschlossenen Holzgehäuses sind die Anschlußklemmen für die Antenne und für Erde, sowie je ein Stöpselkontakt für den Detektor und das Telephon und ein Schema der Art, Reihenfolge und Verteilung der Zeitsignale auf die einzelnen Sekunden angebracht. Der Telephonhörer ist, wie bei den gebräuchlichen Fernsprechapparaten, an einem federnden Hebel aufgehängt, der, wenn er durch den Hörer belastet und niedergedrückt wird, die Spule des Empfangsapparates kurz schließt und die Antenne direkt mit Erde verbindet, so daß eine Beschädigung des Apparates durch atmosphärische Elektrizität nicht eintreten kann. Durch Abnehmen des Hörers wird der Apparat eingeschaltet und damit gebrauchsfertig. Nach der Montage des Apparates wird zunächst die Antenne auf die Wellenlänge abgestimmt, mit der die in Betracht kommende Station die Zeitsignale gibt. Das geschieht dadurch, daß ein Kontakt so lange verschoben wird, bis die Lautstärke im Telephon ein Maximum ergibt. Darauf wird die Kopplung des Detektor-kreises mit dem Antennenkreise so eingestellt, daß die Zeitsignale noch deutlich vernehmbar sind, Zeichen mit Wellen, deren Länge um plus oder minus 5% von der Zeitsignallewellenlänge abweicht, aber nicht mehr hörbar sind. Das geschieht, um Störung des Signalempfanges durch andere funkentelegraphische Wellen zu meiden und einen Mißbrauch der Apparate zum unberechtigten Empfang anderer funkentelegraphischer Nachrichten außer den Zeitsignalen zu verhindern. Nach der Abstimmung wird das Apparatengehäuse geschlossen und plombiert. Zum Abhören der Zeit nimmt man zu der bestimmten Zeit, zu der die Zeitsignale gegeben werden, also etwa um 12 Uhr 55 nach-

Abb. 355.



Schema der Zeitsignale.

mittags, den Hörer ans Ohr und hört alsdann, nach dem Schema Abb. 355 zunächst von 12 Uhr 55 Min. 00 Sek. bis um 12 Uhr 55 Min. 57,5 Sek. sich immer wiederholend das Signal „kurz, kurz, kurz, lang“. Dann schweigt der Apparat eine kurze Weile, bis kurz vor Schluß der 57 Minute das Signal „lang, kurz, lang, kurz“ einsetzt, das vom Beginn der 58. Minute durch einen anderen Rhythmus ersetzt wird. Es folgen dann noch, wie das Schema erkennen läßt, in verschiedenen Zeitabständen noch eine Reihe von Signalen verschiedener Rhythmen und Zeitdauer, so daß man nach diesen Signalen ohne Schwierigkeit genau die richtige Zeit abhören und Uhren vergleichen kann.

[963]

RUNDSCHAU.

(Das Wesen des Lichtes.)

(Fortsetzung von Seite 334.)

Nach Huyghens besteht das Licht, so wie der Schall, in Wellen, die durch ein elastisches Mittel, den Äther, fortgepflanzt werden; dieses Mittel erfüllt den ganzen Weltenraum und ist durch außerordentliche Elastizität und Feinheit ausgezeichnet, es durchdringt alle Körper, in denen es sich aber in verschiedenen Zuständen der Elastizität und der Dichtigkeit befindet; hieraus ergibt sich die Beugung und Zurückwerfung des Lichtes. Diese Theorie bezeichnet man als „Undulations- oder Wellentheorie“ des Lichtes, im Gegensatz zu der Theorie Newtons. Letzterer verhielt sich Huyghens Theorie gegenüber ablehnend, weil die Entstehung der Farben zunächst in derselben keine Erklärung fand.

Leonhard Euler (1707—1783) gab 1763, also 36 Jahre nach Newtons Tod, eine entsprechende Erklärung. Nach ihm gleichen die Farben den Tönen, deren Höhe abhängig ist von der Anzahl der Schwingungen; jeder Farbe entspricht wie jedem Tone eine bestimmte Schwingungszahl. Die Oberfläche eines Körpers betrachtet Euler als ein Saiteninstrument, dessen Saiten durch Ätherwellen in Bewegung gesetzt werden. Da das Sonnenlicht alle Körper, welcher Art ihre Farbe auch sein mag, erleuchtet, so muß es auch alle Farben enthalten. Dem entspricht, was schon Newton*) in seiner Farbentheorie ausführte: die Farben der Körper

*) Drei Jahre vor Newton im Jahre 1663 hatte Robert Boyle (1627—1691) in seinem „*Experimenta et considerationes de coloribus*“ bereits die Ansicht ausgesprochen, „daß das Licht selbst die Farben darstelle, indem es an der Oberfläche der Körper so verändert werde, daß durch diese Veränderung im Auge die Empfindung der Farbe entstehe“. Die letztere sei also lediglich eine Qualität des Lichtes.

in der Natur sind keine diesen eigentümlich zukommende Eigenschaft, durch welche sie unmittelbar auf unsere Sinne wirken; die Farben ergeben sich vielmehr lediglich aus dem besonderen Vermögen der einzelnen Körperteilchen, durch deren eigentümliche Natur der Körper imstande ist, eine Art Strahlen von besonderer Farbe zurückzuwerfen, durchzulassen oder aufzuhalten, d. h. zu verschlucken.

Weitere Verbreitung fand die Erkenntnis der Wellennatur des Lichtes durch Thomas Joung*) (1773—1829), welcher seine Arbeiten über diesen Gegenstand im Jahre 1802 veröffentlichte.

Beweise für die Wellennatur des Lichtes ergeben sich auch aus der Erscheinung der Interferenz der Lichtstrahlen, deren eingehende Erforschung wir gleichfalls Joung verdanken.

Unter „Interferenz“ verstehen wir die gegenseitige Einwirkung zweier oder mehrerer Wellenzüge aufeinander. Setzen wir einen ausgespannten Faden in schwingende Bewegung, so können wir bei einem solchen ruhende Stellen, „Knoten“ genannt und Stellen größter Schwingungsweite, die „Bäuche“, unterscheiden. Bringen wir auf einen Knoten einen kleinen Papierstreifen, einen sog. „Reiter“, so bleibt dieser ruhig liegen, während er an den Bäuchen mit großer Heftigkeit fortgeschleudert wird. Wirken auf den Faden nacheinander eine Reihe von Anstößen, so pflanzen sich dieselben bis zu seinem Ende fort und werden von hier aus zurückgeworfen, so zu ihrem Ausgangspunkte zurückkehrend. Auf diese Weise begegnen sich auf ihrem Wege einmal die direkten und dann die zurückgeworfenen Anstöße und teilen bei ihrem Zusammentreffen den Faden in eine Reihe von schwingenden Teilen. Wirken zwei Systeme Wellen gleicher Länge zusammen, so verstärkt sich ihre Wirkung, während sie, wenn ein Berg des einen Systems mit einem Tal des anderen Systems zusammentrifft, sich gegenseitig aufheben. Die so entstandenen Schwingungen werden als „stehende Wellen“ bezeichnet. Auf den ersten Interferenzversuch, welchen Grimaldi anstellte, haben wir oben schon hingewiesen. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung machte dann Newton und fand, daß, wenn einfarbige Strahlen auf eine Luftschicht fallen, welche zwischen einer Linse von großem Krümmungshalbmesser und eine ebene Glasplatte eingeschlossen ist, farbige Ringe entstehen. Diese Erscheinung erklärte Joung aus der oben erläuterten Interferenz der Lichtstrahlen, d. h. also durch die sich gegenseitig verstärkende oder abschwächende Wirkung aufeinandertreffender Lichtstrahlen

*) Joung: *On the theorie of light and colours. Phil. Transactions. 1802. P. 12.*

verschiedener Wellenlänge und den dadurch entstehenden Verlust einer halben Wellenlänge. Läßt man nur eine Spektralfarbe, also einfaches Licht, auf ein solches System von Linse und Glasplatte wirken, so erhält man abwechselnd dunkle und helle Ringe, deren Lage für jede der einzelnen Farben des Spektrums eine andere, aber stets konstante ist. Da sich nun die Dicke der Luftschicht an jeder Stelle des Systems genau messen läßt, so kann man auf diese Weise die Größe der Wellenlänge für jede Farbe bestimmen. Hat man so diese festgestellt und weiß, mit welcher Geschwindigkeit die Wellenbewegung fortschreitet, so kann man die Schwingungszahl eines jeden Ätherteilchens berechnen, welches an der Bewegung teilnimmt.

Besitzen die Strahlen auch eine verschiedene Färbung, so pflanzen sie sich dennoch mit der gleichen Geschwindigkeit, etwa 310 000 km in der Sekunde fort. Die roten Strahlen haben dann die größte Wellenlänge und die kleinste Schwingungszahl, die violetten die kleinste Wellenlänge, aber die größte Schwingungszahl.

Benutzt man als Lichtquelle für die Darstellung des Spektrums die Sonne, so bemerkt man, daß dieses Sonnenspektrum kein ununterbrochenes Bild aller Farben von Rot bis zum Violett ist, sondern von dunklen Linien unterbrochen wird.

Diese Wahrnehmung hatte bereits William Hyde Wollaston (1766—1828) gemacht*).

Eingehender beschäftigte sich mit dieser Erscheinung jedoch erst Josef Fraunhofer (1787—1826). Fraunhofer ließ das Sonnenlicht in ein Zimmer eintreten und entwarf hier in der bekannten Weise ein Spektrum. Anstatt dasselbe aber auf einer weißen Fläche aufzufangen, ließ er die Strahlen in ein Fernrohr eintreten und konnte so die Lage und die besonderen Eigentümlichkeiten dieser dunklen Linien genauer bestimmen. Da letztere stets wieder an der gleichen Stelle erschienen, so bezeichnete Fraunhofer einzelne besonders auffällige mit Buchstaben und vermochte auf diese Weise nach ihrer Lage genaue Messungen anzustellen. Die Entstehung der Linien ist zurückzuführen auf Lichtverlust, also Absorption der Lichtstrahlen. Schon Euler hatte die Ansicht ausgesprochen, daß ein jeder Körper Licht von solcher Wellenlänge absorbiert, in welcher seine kleinsten Teilchen ihre Schwingungen ausführen. Dieser Satz fand durch die weiteren Erfahrungen seine Bestätigung, so daß Angström (1853**) dieselben dahin zusammenfassen konnte: daß ein Körper oder ein glühendes Gas die gleichen Lichtstrahlen

absorbiert, welche er leuchtend gemacht ausendet.

Die Lichtabsorption ist aber auch abhängig von der Art der Moleküle des Körpers, d. h. von seiner chemischen Beschaffenheit. Dadurch daß man diese Körpermoleküle mit Farbmolekülen in Verbindung bringt, also neben die Körperbestandteile feinste Farbenbestandteile lagert, kann man das Absorptionsvermögen für diese besondere Farbe steigern; dabei ist allerdings vorauszusetzen, daß eine gewisse Anziehung oder Verwandtschaft zwischen den Molekülen des Körpers und der Farbe besteht. Unter Zugrundelegung der Wellentheorie heißt das mit anderen Worten: der vom Licht getroffene Körper absorbiert nur solches Licht, mit welchem auf Grund ihrer natürlichen Beschaffenheit oder eines vermittelnden Farbkörpers seine Moleküle in gleichem Sinne zu schwingen vermögen. Diese Erscheinung wäre etwa vergleichbar der Resonanz*) der Töne, z. B. wenn eine zum Tönen gebrachte Stimmgabel: der Farbkörper, eine zweite in Ruhe befindliche Gabel der gleichen Tonfolge: das chemische Molekül, zum Mitschwingen und Mittönen bringt.

Bei Christian von Grotthuß**) (1785 bis 1822) finden wir nun bereits folgende Stelle: Aus diesen und Davis Beobachtungen glaube ich nun mit Zuverlässigkeit schließen zu können: daß das farbige Licht diejenige Farben der ihm ausgesetzten Körper zu zerstören sucht, die seinen eigenen entgegengesetzt sind, und daß es seine eigene oder ihm analoge Farbe darin zu erhalten strebt. Die chemische Wirkung muß daher im zusammengesetzten Verhältnis stehen mit der Veränderbarkeit der anzuwendenden Substanz und dem Gegensatz ihrer natürlichen Farbe. — Wenden wir diese Anschauung zur Erklärung der photochemischen Erscheinungen an, so heißt das: nur das Spektralgebiet kann photochemisch wirksam sein, welches von dem lichtempfindlichen Stoff absorbiert wird. Das führt uns zum photochemischen Grundgesetz, welches (1843 John William Draper***) (1811—1882) dann in folgender Weise zusammenfaßte: Bei jeder durch das Licht verursachten Veränderung eines Körpers werden gewisse Strahlen von bestimmter Wellenlänge absorbiert, und ohne Absorption gibt es überhaupt keine photochemische Veränderung. Das Grotthuß-Drapersche Gesetz verwandte dann O. Wie-

*) Vgl. hierüber auch Quincke, Eders Jahrbuch 1905, S. 5.

**) Christian Joh. Dietrich Freiherr von Grotthuß: Abhandlungen über Elektrizität und Licht. Ostwalds Klassiker, Bd. 52. Leipzig 1906.

***) Chem. Zentralblatt 1851.

*) Vgl. Wilde: Geschichte der Optik, Teil II, S. 228.

**) Poggendorffs Annalen, Bd. XIV, S. 141.

ner*) zur Grundlage seiner Theorie der direkten Farbenphotographie. Auf die photographischen Reaktionen im engeren Sinne übertrug das photochemische Grundgesetz H. W. Vogel (1834 bis 1898). Vogel fand, daß die Lichtstrahlen nur dann zur chemischen Arbeit, d. h. in der Photographie zur Zersetzung von Silbersalzen, gezwungen werden können, wenn diese Salze in unmittelbarer Verbindung mit einem Farbstoff stehen, welcher die Lichtstrahlen verschluckt und deren Schwingungen den Silbersalzen als Energie zuführt; er stellte daher 1873 das Gesetz auf: Ein Farbstoff, der irgendwie die Empfindlichkeit für eine bestimmte Strahlenart erhöhen soll, muß diese absorbieren. Soweit die Entwicklung der Absorptionsgesetze.

(Schluß folgt.) [281]

NOTIZEN.

Bienen und Hummeln. (Mit zwei Abbildungen.) Ich möchte hier eine Beobachtung aus meinem Garten mitteilen. Als Naturfreund betreue ich meine Pflanzen selbst, beobachte mit den scharfen Augen des Chemikers und sehe öfters den Bienen und Hummeln bei ihrer emsigen Arbeit zu, und siehe da, die Hummeln beflogen Kresseblüten von vorn, konnten aber mit dem kurzen Saugrüssel nicht bis zu den im Sporn

Abb. 356.

Abb. 357.



Hummel, den Sporn einer Kresseblüte durchbohrend.

Biene, den vorstehenden unteren Teil einer Löwenmaulblüte durchbohrend.

gelegenen Nektarien kommen; kurz entschlossen kehrten sie um und bohrten einfach von außen den Rüssel in den Sporn. Die Bienen saugten aber von vorn, da sie schwächer sind und so tief genug in die Blüte eindringen können, um mit dem Saugrüssel bis zu den Nektarien zu gelangen.

Einmal aufmerksam, beobachtete ich weiter und fand beim Löwenmaul gerade das Umgekehrte. Die kräftige Hummel zwängte sich einfach ins Löwenmaul hinein, die schwächere Biene dagegen schob nach einigen vergeblichen Versuchen, von vorn hereinzukommen, von außen ihren Rüssel knapp über den Kelchblättern durch die zarte Blütenwandung. Ich

*) Wied. Annalen 1895, Bd. 55.

beobachte seitdem dieses „ingeniöse“ Verfahren, und stets wiederholt es sich; sonach scheinen beide Insekten allgemein sich dieser Gewinnungsart des Nektars zu bedienen, und es würde mich freuen, zu erfahren, ob andere die gleichen Beobachtungen auch schon gemacht haben. Prof. Rud. Löffler. [1554]

Heilung der Bleivergiftung durch Elektrizität. Gegen die Bleivergiftung, eine unserer gefährlichsten und am weitesten verbreiteten Berufskrankheiten, besaß man bisher kein sicheres Heilmittel, das die Wirkungen des durch den Blutkreislauf in den verschiedenen Organen abgesetzten Bleies hätte aufheben können. Die Bekämpfung der Krankheit blieb in der Hauptsache auf Vorbeugungsmaßregeln beschränkt. Neuerdings aber glaubt man in England in elektrolytischen Bädern ein sicher wirkendes Heilmittel gegen die Bleikrankheit gefunden zu haben, welches das aufgenommene Blei aus dem Körper wieder entfernt. Sir Thomas Oliver hat sich mit diesem Heilverfahren sehr eingehend beschäftigt und spricht sich in einem Bericht im *Lancet* sehr günstig über die damit erzielten Ergebnisse aus. Oliver experimentierte zunächst mit Kaninchen, die er nicht nur von einer künstlich erzeugten Bleivergiftung heilen, sondern auch durch seine Behandlung gegen Blei so widerstandsfähig machen konnte, daß sie größere Mengen davon mit der Nahrung aufnehmen konnten, ohne erkennbaren Schaden zu erleiden. Sie schieden die aufgenommenen Bleimengen wieder aus. Nach diesen günstigen Ergebnissen des Tierexperimentes wandte Oliver das Behandlungsverfahren auch auf Menschen an, indem er von den Arbeitern einer größeren englischen Bleiwarenfabrik jeden Erkrankten in Behandlung nahm. Auch dabei gelang ihm in allen Fällen die Beseitigung des Bleies aus dem Organismus durch elektrolytische Bäder. Bst. [1594]

Mikrobenübertragung durch die Luft. Die zahlreichen Untersuchungen Frügges und seiner Mitarbeiter zeigen, daß fein zerstäubte Tröpfchen flüssiger Mikrobekulturen in der Luft schwebend erhalten und mit den Luftströmungen fortgeführt werden können. Trillat und Fouassier*) zeigten nun, daß dies auch ohne Zerstäubung oder sonstige mechanische Zwischenwirkung geschehen kann. Die thermodynamischen Gesetze zeigen, daß Wasserbläschen von einem 0,000001 cmm nicht übersteigenden Volum dem Einfluß der Schwere entgehen und äußerst bewegliche unsichtbare, in der Atmosphäre suspendierte Tröpfchen bilden, die bei der leichten Reproduktionsfähigkeit der Mikroben in feuchter Luft eben viele mikroskopisch kleine Nährböden darstellen. ng. [1583]

SPRECHSAL.

In dem Aufsatz „Die fliegenden Feuerdrachen“ des Mittelalters erinnert der Verfasser an den Drachen auf der Standarte des römischen Feldherrn im ersten Teile der Ahnen von Gustav Freytag. Ich möchte mir erlauben, darauf hinzuweisen, daß „van der Velde“ in seinem Romane: „Die Tatarenschlacht. Eine Erzählung aus dem Jahre 1241“, eine

*) Académie des sciences, Paris, 10. November 1913.

Schilderung der Schlacht gibt und darin auch die Drachen als einen Hauptgrund für den Verlust der Schlacht aufführt. Sie werfen hier sogar brennende Massen aus, die auf die christlichen Ritter, bzw. auf deren Pferde fallen und dieselben verbrennen. Ein Unterschied gegen die Erwähnungen des *Prometheus*-Aufsatzes liegt darin, daß *van der Velde* den Drachen auf einer hohen Stange schweben, also nicht durch erhitzte Luft emportragen läßt. Worauf der Schriftsteller sich stützt, ob auf eine Chronik, oder mündliche Überlieferung, und wie viel er selbst hinzugefügt hat, ist mir natürlich unbekannt.

R. Dittrich. [1580]

Fragekasten.

Frage 3. Auf welchen Naturgesetzen beruht das Glätten der Wellen durch Aufgießen von Öl? Nach meinen Beobachtungen werden durch die Ölschicht nur die Wellenspritzer gedämpft. Die Wirkung aus der Oberflächenspannung herzuleiten erscheint mir nicht angängig.

A. Haferland.

Antwort 3. Die Theorie der Ölwirkung auf bewegtem Wasser ist unseres Wissens noch nicht endgültig geklärt. Wir stellen die Angelegenheit zur Diskussion.

Red. [1577]

Frage 4. Friedmannsches Tuberkulose-Serum. Welche Ergebnisse sind neuerdings mit dem Friedmannschen Tuberkulose-Serum gemacht worden? Trifft es zu, daß nach der anfänglich sehr ablehnenden Haltung vieler Ärzte nunmehr praktische Erfolge den Wert des Mittels dartun? Literaturangabe erbeten.

J. J. [1651]

BÜCHERSCHAU.

Neue Reise-Beschreibungen.

Kapitän Mikkelsen, *Ein arktischer Robinson*. Preis geb. 10.— M. Verlag F. A. Brockhaus, Leipzig.

de Quervain, Dr. Alfred, *Quer durchs Grönlandeis*. Die schweizerische Grönland-Expedition 1912/13. Mit Beiträgen von Professor Dr. P. L. Mercanton und Dr. A. Stolberg. Mit 37 Bildern im Text, 15 Tafeln und einer Karte. Verlag von Ernst Reinhardt in München 1914.

Rüdiger, Dr. Hermann, *Die Sorge-Bai*. Aus den Schicksalstagen der Schröder-Stranz-Expedition. Mit 46 Bildern im Text und 5 Tafeln nach Zeichnungen und photographischen Aufnahmen des Marinemalers Christopher Rave, sowie einer Übersichtskarte. Berlin 1913, Druck von Verlag von Georg Reimer. Preis brosch. 5.— M. geb. 6.— M.

Straßburger, *Streifzüge an der Riviera*. III. Aufl. Preis brosch. 10.— M., in Ldbd. geb. 12.— M., in Halbfr. geb. 13.— M., Verlag Gust. Fischer, Jena.

Was Reisebeschreibungen so interessant und lehrreich macht, ist nicht so sehr die rein objektive Schilderung von fernen Ländern und fremden Leuten, als vielmehr die Verknüpfung dieser Schilderung mit den Lebensschicksalen der Reisenden selbst. Eine gute Reisebeschreibung ist gleich dem Kunstwerk Natur, gesehen durch ein Temperament, durch einen Charakter. Gleichwie ein Kunstwerk durch solche einseitige Mitteilung besonders eindringlich zu uns spricht, wird uns durch eine starke Persönlichkeit auch in einer Reisebeschreibung der größte eigene Gewinn und die beste Bekanntschaft mit dem geschilderten Lande zu teil.

Die oben genannten vier Reisebeschreibungen ma-

chen uns je mit stark ausgeprägten Charakteren bekannt.

Kapitän Mikkelsen ist ein harter Arbeitsmensch, arktischer Forschungsreisender von Beruf. Er zieht aus, die drei Vermißten der Mylius-Erichsen-Expedition aufzufinden, den mit ihrem Leben bezahlten Inhalt ihrer Tagebücher der Wissenschaft zu erobern. Ost-Grönland auferlegte diesem erprobten Grönländer und seiner wohl ausgerüsteten Hilfs-Expedition gleich Schlimmes, vielleicht Schlimmeres noch, als dem tollkühnen Idealismus von Mylius-Erichsen*).

Gerade daß ein rauher Mann, der mit Worten nicht zu spielen weiß, in diesem schönen Bande einfach und schlicht von Dingen berichtet, die in unergründliche Tiefen der Menschenseele führen, macht das Buch so wertvoll. In anderem Lichte schimmert Grönland in dem verhältnismäßig kurzem Reisebericht von de Quervain über die schweizerische Grönland-Expedition. Hier handelt es sich um Intellektuelle, die zwar durch die Eigenart ihres Geburtslandes für die gewaltige Leistung der Inlandeis-Durchquerung gewissermaßen prädestiniert waren, aber doch in erster Linie nicht dieser Vorbildung, sondern sorgsamster Überlegung und mühsamstem Erlernen (z. B. des Hunde-Kutschierens) ihren Erfolg verdanken. Ihre Arbeitsweise entspricht in dieser Hinsicht derjenigen von Amundsen*), und die sorgsame Vorbereitung, die straffe Organisation und das harmonische Zusammenklängen der Persönlichkeiten lassen trotz aller miterlebten Schwierigkeiten dem Leser ein frohes Bild harter freudiger Arbeit entstehen. Der charakteristische Ton vergnügter fleißiger Wissenschaftler macht das Lesen in dem Buche zum Genuß, der durch die famosen Bilder (z. T. gute Autochromaufnahmen) und die gute Ausstattung noch gefördert wird.

Auch Schröder-Stranz und die Seinen waren Intellektuelle. Doch es fehlte ihnen gleich Mylius-Erichsen zum Mut das sorgsame Wägen. Mit einem kecken Husarenritt gedachten sie Spitzbergen das Geheimnis der Durchfahrt nach Sibirien abzujaßen. Die Tagespresse hat andeutungsweise berichtet, welch' furchtbares Schicksal ihnen den Weg versperrte.

Und doch ist Rüdigers Bericht vom Zusammenbruch der Expedition, von dem Versagen der ungenügend vorbereiteten Kulturmenschen vor den Mächten der Natur nicht niederschmetternd. Das furchtbare Schicksal deckt in Naturmenschen schauder-erregende Tiefen auf, die zwei Kulturmenschen aber schmiedet es zu einer Freundschaft auf Tod und Leben zusammen, wie sie selten wohl erlebt ward. Das Buch ist das Hohe Lied der Freundschaft.

Ward in diesem Buch von herber Schönheit an den Grundfesten der Kultur gerüttelt, führen uns Straßburgers Streifzüge an der Riviera auf behagliche sonnige Veranden. Es lehrt uns, wie schon die zahlreichen Leser seiner früheren Auflagen, den sonnigen Süden behaglich zu genießen. Mit behutsamer Freude weiß es uns heimliche Schönheiten von Land und Leuten, von Pflanzen und Tieren zu weisen. Sorgsam hält man uns fern von allem Häßlichen. Ein liebenswürdiger Führer zur wirklichen Erholung an der Riviera.

Wa. O. [1522]

*) Vgl. *Prometheus* XXIV., S. 559. 1913. [1231]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Berichte über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeilage des Prometheus sind zu richten an den Verlag von
Otto Spamer, Leipzig, Taubchenweg 26

Nr. 1270

Jahrgang XXV. 22

28. II. 1914

Technische Mitteilungen.

Maschinenbau.

Beweglicher Stehbolzen. (Mit zwei Abbildungen.)
Bei den im Dampfkesselbau viel verwendeten Stehbolzen zur gegenseitigen Absteifung paralleler Wände — Lokomotivfeuerbüchsen, Wasserkammern bei Wasserrohrkesseln usw. — treten verhältnismäßig häufig Brüche ein, die dadurch veranlaßt werden, daß die beiden in Betracht kommenden Wände unter dem Einflusse von Temperatur und Dampfdruck sich verschieden stark oder in verschiedener Richtung dehnen,

Abb. 75.

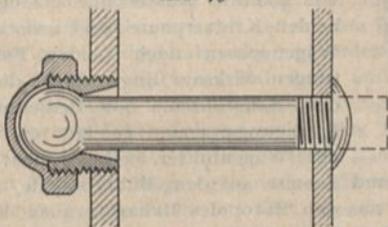
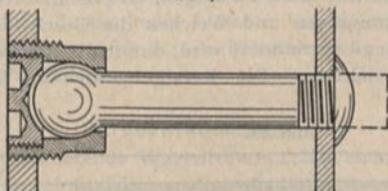


Abb. 76.



Bewegliche Stehbolzen.

während die Stehbolzen in diesen Wänden fest verschraubt und vernietet sind, so daß sie nicht nachgeben können. Der in den beiden Abbildungen 75 und 76 dargestellte bewegliche Stehbolzen neigt in solchen Fällen naturgemäß weit weniger zum Bruche, weil er in einer der beiden Wände, wenn auch nur in bestimmten Grenzen, gelenkig befestigt ist, also etwaigen Zerrungen besser nachgeben kann, ohne daß er dadurch an seiner Eigenschaft als Stehbolzen, an seiner Fähigkeit, die beiden Wände gegeneinander abzusteifen, Einbuße erlitten hätte. Während der Bolzen in der einen Wand in der üblichen Weise durch Verschrauben und Vernieten befestigt ist, wird er in der anderen an seinem kugelförmig ausgebildeten Kopf durch eine entsprechend geformte Manschette gehalten, die in die zu versteifende Wandung eingeschraubt und durch einen ein- oder aufgeschraubten Deckel geschlossen

wird, derart, daß, wie sich aus den Abbildungen ergibt, bei auf den Bolzen in Richtung seiner Längsachse wirkenden Zugkräften dieser durch die Manschette gehalten wird, während in gleicher Richtung wirkende Druckkräfte von dem erwähnten Deckel aufgenommen werden müssen. Dabei ist der kugelförmige Bolzenkopf doch so lose gehalten, daß die Bolzenachse durch Drehungen in den beiden Wänden in jeder Richtung schon erheblich geneigt werden kann, ohne daß der Bolzen selbst auf Biegung beansprucht würde. Die Befestigung des losen Bolzenkopfes kann sowohl auf der Innenseite (Abb. 75) wie auch auf der Außenseite (Abb. 76) der zu verankernden Wand erfolgen. Ob etwaiger Kesselsteinansatz die Beweglichkeit des neuen Stehbolzens behindern wird, muß die Praxis lehren. Außer im Dampfkesselbau dürfte die Anordnung auch noch zu anderen Zwecken des Maschinenbaues Anwendung finden können. *)

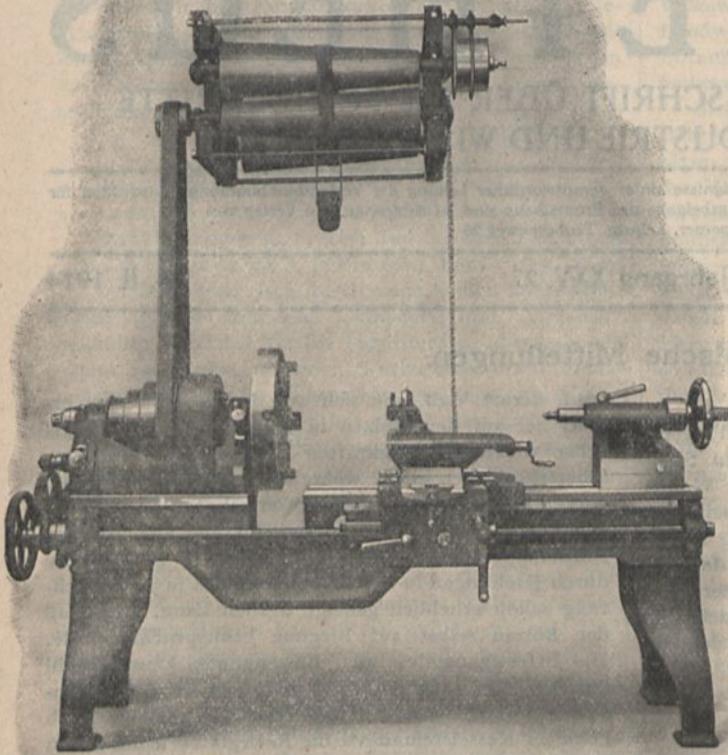
Bst. [1500]

Ein neues Riemenvorgelege. (Mit einer Abbildung.)

Die zur Regelung der Umdrehungszahl von Arbeitsmaschinen allgemein gebräuchlichen Stufenscheiben ermöglichen einmal nur die Einstellung einer sehr beschränkten Anzahl verschiedener bestimmter Umdrehungszahlen, sie lassen nur eine „stufenweise“ Änderung zu, und ihre Bedienung kann nur mit Zeitverlust während des Stillstandes der Arbeitsmaschine vorgenommen werden, ganz davon abgesehen, daß der auf- und abzuwerfende Riemen eine nicht zu unterschätzende Gefahrenquelle bildet. Das in der umstehenden Abbildung 77 dargestellte neue Riemenvorgelege des Saxonia-Verkes Paul Heuer in Dresden ermöglicht demgegenüber ein gänzlich gefahrloses Ändern der Geschwindigkeit von Arbeitsmaschinen in sehr weiten Grenzen und während des Ganges der Maschinen, ohne daß man dabei, wie bei der Stufenscheibe, an wenige bestimmte Umlaufzahlen gebunden wäre; es läßt sich vielmehr innerhalb der durch die Abmessungen der Einrichtung bedingten Grenzen, jede gewünschte Tourenzahl rasch und bequem einstellen. Diese Wirkung wird durch zwei, bei größerem Übersetzungsverhältnis vier (Abb. 77) konische Holztrommeln erzielt, die an Stelle der Stufenscheiben treten. Über diese Trommeln ist ein kräftiger, aber geschmeidiger Ledertreibriemen offen, nicht geschränkt, so geführt, daß er durch Spannrollen und Gewicht stets in Spannung gehalten wird und durch eine Schraubenspinde,

*) Cosmos 2. 10. 13, S. 385.

Abb 77.



Ein neues Riemenvorgelege.

die durch Kettenrad und Handkette vom Fußboden aus bequem bedient werden kann, mit seiner Riemenführung beliebig auf den Trommeln verschoben werden kann. Die Welle der einen Trommel trägt, wie aus Abb. 77 ersichtlich, die kraftabgebende Scheibe, während auf die Welle der anderen Trommel die angetriebene Fest- und Losscheibe aufgekeilt ist. Wie ohne weiteres ersichtlich, wird durch Verschiebung des Riemens auf den Trommeln das Verhältnis der Umdrehungszahlen zwischen getriebener und treibender Trommel infolge der durch die Riemenverschiebung für die Riemenauflage in Betracht kommenden verschiedenen Trommeldurchmesser geändert, und da durch die Schraubenspindel die Verschiebung des Riemens tatsächlich millimeterweise erfolgen kann, so läßt sich unschwer jede erwünschte Umdrehungszahl einstellen. Daß dieses Einstellen während des Ganges der Maschine sehr rasch und ohne jede Gefahr für den bedienenden Arbeiter erfolgen kann, sind Umstände, welche die Überlegenheit des neuen Vorgeleges gegenüber dem Stufenscheibenbetriebe besonders hervortreten lassen.

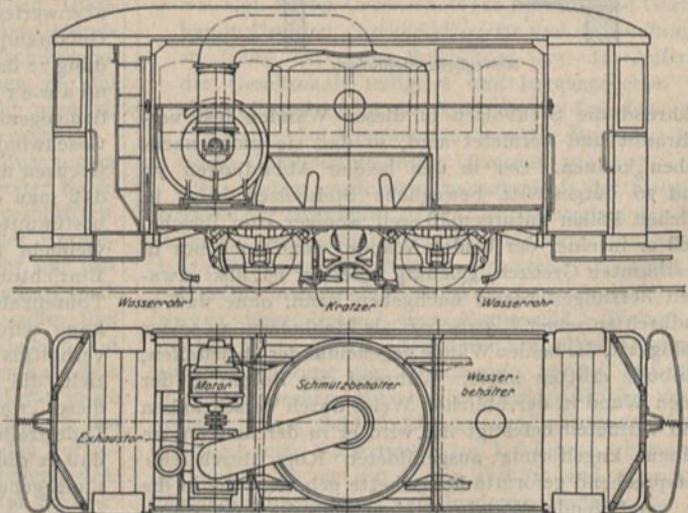
Bst. [1501]

Straßenbahnwesen.

Reinigungswagen für Straßenbahnschienen. (Mit einer Abbildung.) Das Entfernen des Schmutzes aus den Rillen der Straßenbahnschienen, das bisher allgemein unter Aufwendung verhältnismäßig hoher Kosten und mit trotzdem oft zweifelhaftem Erfolge von Hand geschieht, soll durch den in der beistehenden Abbildung 78 dargestellten Reinigungswagen Bauart Schörling der Vereinigten Isolatorenwerke Akt.-Ges. in Berlin-Pankow, verbessert und verbilligt werden. Das im Äußeren einem gewöhnlichen Straßenbahnwagen ähnliche Fahrzeug ist mit Wassersprengvorrichtungen zum Aufweichen und mit Kratzern zum Auflockern und Ausheben des Schmutzes aus den Rillen versehen und enthält im Wageninnern neben einem Wasserbehälter von etwa 3 cbm Inhalt einen Schmutzbehälter ungefähr gleichen Inhaltes, in welchen der ausgehobene Schmutz durch bis auf die Schienen herabreichende Saugrohre hineingesaugt wird. Die Saugwirkung wird durch einen ebenfalls im Wageninnern untergebrachten Exhaustor mit Elektromotor erzielt, der im Schmutzbehälter eine Luftleere von 400 mm Wassersäule erzeugt. Die beiden Kratzerpaare sind zwischen den Wagenachsen nach beiden Fahrrichtungen wirksam angeordnet, dicht vor den Saugrohren. Zur Bedienung des Reinigungswagens genügt ein Mann, der Wagenführer. Er bedient Fahr-

schalter und Bremse auf dem Führerstande, schaltet von dort aus den Motor des Exhaustors ein, betätigt, wo erforderlich, die Wassersprengvorrichtung, und hat im übrigen nur dafür zu sorgen, daß beim Durchfahren von Krümmungen und Weichen die Geschwindigkeit entsprechend vermindert wird, damit die Kratzer nicht Schaden nehmen. Die Reinigungswirkung ist sehr

Abb. 78.



Schienenreinigungswagen nach Schörling.

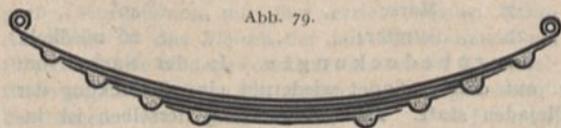
gut, der Schmutz wird vollständig aus den Rillen gekratzt und aufgesaugt, wobei kleine Steine, Papier, Stoffreste usw. durchaus nicht hinderlich sind, vielmehr mit in den Schmutzbehälter gesaugt werden, während durch entsprechende Anordnung der Saugrohrmundstücke dafür gesorgt ist, daß der Sand aus den Fugen des Straßenpflasters nicht mit angesaugt werden kann. Wenn der Schmutzbehälter gefüllt ist, was dem Wagenführer durch ein selbsttätiges Signal kenntlich gemacht wird, fährt der Wagen über eine Entleerungsgrube, in welche der gesammelte Schmutz nach Öffnung der Bodenklappe des Schmutzbehälters hineinfällt. Wenn danach der Schmutzbehälter mit Hilfe einer Handpumpe durch Wasser ausgespült und die Klappe wieder geschlossen wird, ist der Wagen ohne weiteres wieder verwendungsbereit. Nach den bisherigen Erfahrungen stellen sich die Reinigungskosten mit Hilfe dieses Wagens auf etwa 80—150 Mark jährlich für den km Gleis, d. h. die Kosten der Gleisreinigung werden gegenüber denen der Reinigung von Hand auf etwa die Hälfte vermindert. Bst. [1504]

Straßenbahnwagen mit Fernsprechanschluß. Da auf der Vorortstrecke Schönhof—Hausen—Praunheim der Straßenbahnen Frankfurt a. M. bei Betriebsstörungen und Unfällen das Personal keine Gelegenheit zur Benutzung von Fernsprechanschlüssen hat, weil solche auf der wenig bebauten Straße nicht vorhanden sind, hat man die auf dieser Strecke verkehrenden Wagen mit einem Fernsprechapparat ausgerüstet, der auf der Wagenplattform neben dem Stromschalter angebracht ist und im Bedarfsfalle rasch mit der auf den Leitungsmasten verlegten Telephonleitung verbunden werden kann. An der gewöhnlich am Fahrdracht entlang geführten Kontaktstange ist ein Steckkontakt angebracht, so daß durch ein Stück Leitungsschnur das Telephon mit der Kontaktstange verbunden werden kann, wenn diese vom Fahrdracht abgezogen und an die erwähnte Telephonleitung eingehängt ist, über die direkt mit dem nächsten Straßenbahnhof Bockenheim gesprochen werden kann. Für eine Anzahl anderer Vorortlinien, die ebenfalls durch wenig bebauten Gegenden führen, ist die Einführung der Straßenbahntelefone ebenfalls in Aussicht genommen. Bst. [1603]

Straßenfahrzeuge.

Selbstschmierende Wagenfedern. (Mit einer Abbildung.) Die gebräuchlichen Wagenfedern müssen naturgemäß um so besser federn, um so stoßfreier arbeiten, je leichter die einzelnen Federblätter beim Biegen und Strecken der Feder aufeinandergleiten können, und dieses Gleiten wird naturgemäß durch Einbringen eines Schmiermittels zwischen die einzelnen Federblätter in

Abb. 79.



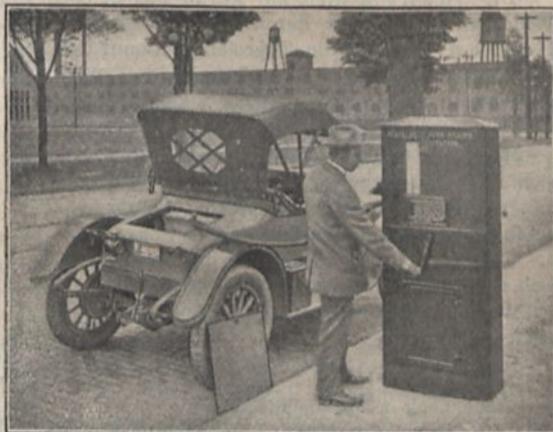
sehr hohem Maße erleichtert. An der erforderlichen Schmierung fehlt es aber unseren Wagenfedern meist gänzlich, so daß die in der beistehenden Abbildung 79 dargestellten selbstschmierenden Wagenfedern amerikanischen Ursprungs als ein Fortschritt angesprochen werden dürfen. In jedes Ende der einzelnen Federblätter ist eine Höhlung eingedrückt, die vor dem Zu-

sammensetzen der Feder mit einem konsistenten, auch bei verhältnismäßig hoher Temperatur nicht flüssig werdenden Schmiermittel gefüllt wird. Durch das Arbeiten der Feder selbst wird dieses Schmiermittel auf die aufeinanderreibenden Fläche der einzelnen Federblätter verteilt, die dadurch vor Rost geschützt und so schlüpfrig erhalten werden, daß ein sehr sanftes, stoßfreies Arbeiten der Federn gewährleistet ist.

Bst. [1506]

Benzinautomat für Automobile. (Mit einer Abbildung.) Nachdem der Automat uns neben allen möglichen Waren auch Fahrkarten sowie Gas und Elektrizität verkauft, war es nur folgerichtig, daß man ihn auch für den Verkauf von Benzin einrichtete, das mit der fortwährenden Steigerung des Automobilverkehrs ein allerorten vielbegehrter Stoff geworden ist. Irgendwelche Schwierigkeiten waren nicht zu überwinden, da Flüssigkeiten, z. B. in den Automatenrestaurants, schon

Abb. 80.

Benzinautomat für Automobile.
Nach „Scientific American“.

seit langem durch den Automaten verkauft werden. Den in der beistehenden, dem *Scientific American* entnommenen Abbildung 80, dargestellten Benzinautomaten hat ein Garagenbesitzer in Lansing in Michigan in den Vereinigten Staaten auf der Straße vor seinem Hause aufgestellt und er soll mit dem Erfolge — Verkauf von etwa 900 l Benzin in der Woche — sehr zufrieden sein. Der Autoführer, der seinen Brennstoffbehälter nachfüllen will, hat nur ein Fünzigcentsstück einzuwerfen, den am Automaten befestigten Schlauch in seinen Behälter zu führen und eine Kurbel zu drehen, um eine dem Werte seines Geldstückes entsprechende Menge Benzin zu erhalten. Ein Schauglas am Automaten läßt erkennen, ob dessen Benzinbehälter und bis zu welcher Höhe er noch gefüllt ist, und wenn bei leerem Behälter versehentlich doch ein Geldstück eingeworfen wird, so fällt dieses bei der Drehung der Kurbel wieder zurück. Da der Preis des Benzins, wie bekannt, mehr oder weniger starken Schwankungen unterworfen ist, so ist dafür gesorgt, daß die durch den Automaten zu verabfolgende Menge durch einen einfachen Mechanismus nach Bedarf leicht eingestellt werden kann, so daß immer die dem jeweiligen Preisstand entsprechende Menge für 50 Cents verabfolgt wird. Es kann natürlich keinem Zweifel unterliegen, daß diese Art des Benzinverkaufs für Käufer und Verkäufer ihre Annehmlich-

keiten hat, wie jeder automatische Verkauf, bedenklich sind nur die ziemlich hohen Geldbeträge, die der Automat aufnimmt und die noch weit mehr als bei unsern Zehnpfennigautomaten das Interesse der Herren Spitzbuben erregen dürften. Bst. [1608]

Automobil-Lastwagen für Leuchtgastransport. Für die sehr großen Entfernungen, wie sie bei der Eisenbahn in Betracht kommen, ist es durchaus erklärlich, daß sich der Transport komprimierten Leuchtgases in geeigneten, auf Wagen montierten Behältern billiger stellt, als durch Gasleitungen, es scheint aber, daß ein derartiger Transport unter Umständen auch bei kürzeren Entfernungen sich rentabel gestalten läßt. Das Gaswerk in Olten in der Schweiz hat nämlich kürzlich einen Gastransportwagen in Dienst gestellt, durch den die benachbarte Stadt Aarburg mit Leucht-

gas versorgt werden soll. Das für die Fahrt auf der Straße gebaute Fahrzeug ist ein schweres Lastautomobil mit 60 pferdigem Motor, das neun geschweißte Kessel trägt, die mit auf 30 Atmosphären komprimiertem Leuchtgas gefüllt werden. Diese Kessel sind in geeigneter Weise zusammengehalten und können mit Hilfe eines Kranes vom Wagen abgehoben werden, um an den Gasbehälter bzw. an das Verteilungsnetz angeschlossen werden zu können. Wenn die Kessel abgehoben sind, kann der Wagen als Plattformwagen auch für den Transport anderer Güter Verwendung finden. Wenn sich diese neuartige Leuchtgaszufuhr bewährt — die Frage der Transportkosten allein wird ausschlaggebend sein — dürfte sie kleineren Gemeinden auch bei verhältnismäßig geringer Kapitalanlage die Gasversorgung ermöglichen können. Bst. [1559]

Himmelserscheinungen im März 1914.

Die Sonne kommt am 21. in das Zeichen des Widder und erreicht damit den Äquator (Frühlingsanfang). Die Tageslänge nimmt im Lauf des Monats von 12 auf 14 Stunden zu. Die Zeitgleichung ist am 1.: + 12^m 39^s, am 15.: + 9^m 15^s, am 31.: + 4^m 28^s.

Merkur (nicht wahrnehmbar) befindet sich im Wassermann, rückläufig bis zum 24., von da ab rechtläufig. Am 10. gelangt er in untere Konjunktion mit der Sonne.

Venus (nicht wahrnehmbar) bewegt sich rechtläufig in Wassermann und Fischen.

Mars, rechtläufig in den Zwillingen, steht am 15. in:

$$\alpha = 6^{\text{h}} 47^{\text{m}}, \quad \delta = + 25^{\circ} 53'$$

und geht nach 3 Uhr nachts unter.

Jupiter ist rechtläufig im Steinbock und taucht Ende des Monats am Morgenhimmel auf. Am 26. steht der Planet in:

$$\alpha = 21^{\text{h}} 7^{\text{m}}, \quad \delta = - 17^{\circ} 6'$$

Der Aufgang erfolgt nach 4 Uhr.

Saturn, rechtläufig im Stier, hat am 15. die Koordinaten:

$$\alpha = 4^{\text{h}} 43^{\text{m}}, \quad \delta = + 20^{\circ} 53'$$

Der Untergang erfolgt vor 1 Uhr nachts. Am 3. kommt der Planet in östliche Quadratur zur Sonne.

Uranus, rechtläufig im Steinbock, wird Ende des Monats am Morgenhimmel wahrnehmbar.

Neptun ist rückläufig in den Zwillingen und befindet sich am 15. in:

$$\alpha = 7^{\text{h}} 50^{\text{m}}, \quad \delta = + 20^{\circ} 37'$$

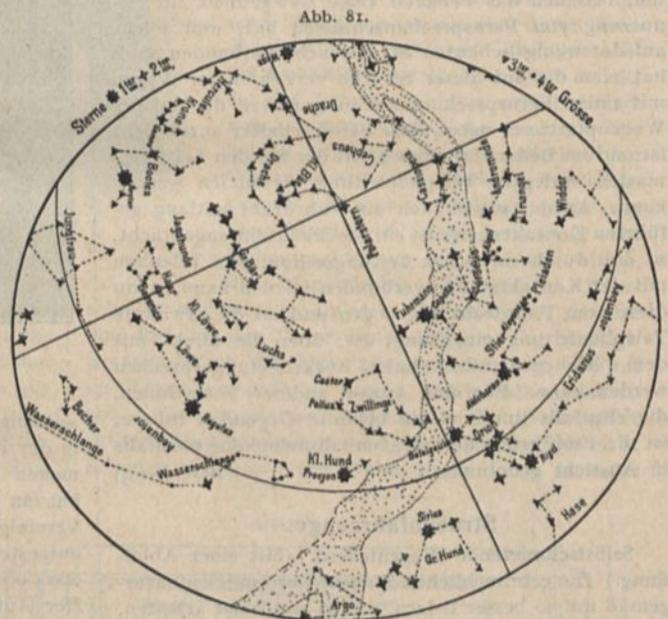
Die Phasen des Mondes sind:

Erstes Viertel:	am 5.
Vollmond:	„ 12.
Letztes Viertel:	„ 18.
Neumond:	„ 26.

Am 12. früh tritt eine partielle Mondfinsternis ein, die in Europa, Kleinasien, Afrika und Amerika sichtbar ist. Der Mond tritt 2 Uhr 41 Min. früh in den Halbschatten, 3 Uhr 42 Min. in den Kernschatten der Erde. Die größte Phase der Finsternis ist 5 Uhr 13 Min.; hierbei sind über neun Zehntel der Mondoberfläche verfinstert. Der Austritt des Mondes aus dem Kernschatten (6 Uhr 44 Min.)

erfolgt erst nach dem um 6 Uhr 30 Min. gleichzeitig mit Sonnenaufgang stattfindenden Monduntergang.

Bemerkenswerte Konjunktionen des Mondes mit Planeten sind:



Der nördliche Fixsternhimmel im März um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).

Am 5. mit Saturn; der Planet steht 6° 47' südlich.
 „ 7. „ Mars; „ „ „ 1° 49' „
 „ 22. „ Jupiter; „ „ „ 2° 26' nördlich.

Sternbedeckungen. In der Nacht vom 3. auf den 4. findet wiederum eine Bedeckung der Plejaden statt. Die Beobachtung derselben ist insofern ungünstig, als der Mond schon bei Beginn tief am Westhimmel steht. Der Eintritt erfolgt für Stern 19 im Stier (Taygeta; Helligkeit 4,4) 12 Uhr 51 Min. für Stern 20 im Stier (Maja; Helligkeit 3,9) 1 Uhr 4 Min. (gültig für Berlin). Der Austritt beider Sterne findet erst nach Monduntergang statt.

Minima des Algol treten ein am 16. um 11 Uhr 7 Min. abends und am 19. um 7 Uhr 56 Min. abends.

K. [1758]